

明 細 書

振動検出装置および便座装置

5 <技術分野>

本発明は、感圧センサを内蔵して心拍数等の検出を行うことができる便座装置に関し、とりわけ、コード状の圧電センサの実装技術に関する。

また、本発明は、剛体に伝えられた振動を検出する振動検出装置に関し、とりわけ、可撓性を有する圧電センサなどの振動検出センサを、便座などの剛体に装着して、剛体に伝えられた振動を増幅して検出することで、使用者の心拍などの体動を正確に検出する装置に関するものである。

また、本発明は、可撓性を有する圧電センサで剛体に伝えられた振動から複数の情報を検出する振動検出装置に関し、とりわけ、便座などの剛体に装着して、使用者の生体情報や動作情報を正確に検出する装置に関するものである。

15

<背景技術>

従来、感圧センサを便座に取り付けて、人体の在・不在等の検出から心拍数までも検出するようにした便座装置がある（例えば、特許文献1参照）。

図10は、上記特許文献1に記載された便座装置である。

この便座装置800は、図に示すように、人体が着座すると人体の体動により、便座810に内蔵した感圧センサであるコード状の圧電センサ820が変形し、その変形に応じた信号を発生すると、信号処理ユニット830がその出力信号を演算処理して、人体の在・不在や心拍数等を検出する。

（特許文献1） 特開平05-091955号公報

この便座装置800は、圧電センサ820が、硬い樹脂成形体である便座810内に收容されていて、便座810による変形・振動を受け難いために、圧電センサ820からの出力が極端に小さく、所望の信号強度の出力を得ることが難しい。

本発明は上記状況に鑑みてなされたものであり、センサ出力が確実に得られる便座装置を提供し、もって、心拍数等の検出向上を図ることを目的とする。

また、従来の代表的な振動検出装置は、座席に振動検出センサとして圧電センサを装着した人体検出装置がある（たとえば特許文献 2 参照）。図 38 は、上記
5 特許文献 2 に記載された人体検出装置であり、座席 1 の中の、表皮 2、ウレタンフォーム 3 の下に圧電センサ 4 を装着しており、座席 1 に座っている人体の体動は、極めて弾性の高い表皮 2 とウレタンフォーム 3 を部分的に変形させながら振動させて、その結果、圧電センサをも変形させることができる。変形に応じて圧電センサが発生する出力に基づいて、使用者の在・不在や心拍数等を検出するもの
10 である。

（特許文献 2） 特開平 08-282358 号公報

前記従来の構成は、車のシートなどのようなクッションのある座席には容易に採用可能である。一方クッション性の無い剛体（たとえば便座など）においては、人が座っても人の体形に合わせて剛体は変形せず、かつ体動による部分的な変形
15 がほとんど無いので、圧電センサを変形させることができず、使用者の在・不在や心拍検知を行うほどの正確な振動検出はできない。

また、前記従来の構成は、車のシートなどのようなクッションのある座席には容易に採用可能である。一方クッション性の無い剛体（たとえば便座など）においては、人が座っても人の体形に合わせて剛体は変形せず、かつ体動による部分的な変形がほとんど無いので、圧電センサを変形させることができず、大きな出力を得ることは難しい。また剛体の場合、体動などの振動は剛体全体に伝搬するため、剛体に装着されたセンサも剛体と同じように振動してしまい、センサに対する剛体の相対的な振動が得られない。振動を検出するには本来振動しない状態に維持されたセンサに振動を与えるべきであるが、センサを振動しない状態に
20 することができない。よって使用者の在・不在や心拍検知を行うほどの正確な振動検出は難しい。

本発明はこれらの課題を解決するもので、剛体に伝えられた振動を精度良く検出する振動検出装置を提供することを目的とする。

また、本発明はこれらの課題を解決するもので、振動検出センサの少なくとも一部を振動しない状態に近づけて剛体に伝えられた振動を精度良く検出する振動検出装置を提供することを目的とする。

5 また、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出する便座装置を提供することを目的とする。

また、従来の代表的な振動検出装置は、便座に装着した圧電センサの出力の大きさにより、人が立ったり座ったりという動作にもとづく動作情報（在、不在検知）と、生体情報（心拍数）を判定する便座装置（特許文献3参照）がある。この中では特に圧電センサの出力をフィルタリングして増幅するところまでは共通
10 で、心拍数の判定のためにのみ別途演算手段を有する構成としている。

（特許文献3） 特許第2734832号公報

前記従来の構成は、圧電センサにより人の体動から動作情報や生体情報などの複数の情報を判定可能であるということのみ記載されているが、一つの圧電センサから複数の情報を判定するために必要な判定手段の構成については具体的には
15 記載されておらず、それぞれの情報を精度良く効率的に取り出すことができない。

本発明はこれらの課題を解決するもので、圧電センサで検出した振動から、精度良く効率的に動作情報と生体情報を判定できる振動検出装置を提供することを目的とする。

20 また、便座に伝えられた使用者の体動から、精度良く効率的に動作情報と生体情報を判定できる便座装置を提供することを目的とする。

<発明の開示>

前記従来の課題を解決するために、本発明の振動検出装置は、剛体に伝えられた振動を増幅する第1増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサと
25 を有する構成としている。

また本発明の振動検出装置は、上蓋及び基底板からなるケースに前記振動検出センサを配置し、前記上蓋は剛体から成り、その剛体に伝えられた振動を増幅する増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する構成としている。

これによって、剛体に伝えられた振動による剛体の変形がほとんどない場合であっても、剛体に伝えられた振動を増幅手段により増幅し、増幅した振動を振動検出センサで検出するので、剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

- 5 また本発明の便座装置は、剛体は便座の上蓋であり、振動検出装置により、便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

これによって、便座に伝えられた使用者の体動による便座の変形がほとんどない場合であっても、便座に伝えられた体動を増幅手段により増幅し、増幅した振動を振動検出センサで検出するので、便座に伝えられた使用者の体動を精度良く
10 検出することができる。

また前記従来課題を解決するために、本発明の振動検出装置は、剛体に伝えられた振動を検出する振動検出センサを、前記剛体を固定する固定部近傍に支持する構成としている。

- 15 また本発明の振動検出装置は、前記振動検出センサを、前記剛体から成るケース内に配置し、前記ケース底面に固定部としての脚部を設け、前記脚部近傍に前記振動検出センサを支持する構成としている。

- 20 これによって、振動する剛体は固定部近傍では最も振動しにくいので、固定部近傍に支持された振動検出センサは少なくとも支持される部位では振動するのを防ぐことができる。よって振動検出センサ自身が振動しない環境で剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

また本発明の便座装置は、剛体は便座とし、固定部は前記便座の下面に取り付けられ便器の上面に当接することで前記便座を固定できるパッドとし、振動検出装置により、前記便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

- 25 これによって、便座はパッド近傍では便器に固定されて最も振動しにくいので、パッド近傍に支持された振動検出センサは少なくとも支持される部位では振動するのを防ぐことができる。よって振動検出センサ自身が振動しない環境で便座に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

前記従来課題を解決するために、本発明の振動検出装置は、可撓性を有し振動を検出する圧電センサと、前記圧電センサの出力に基づき動作情報を判定した

後に生体情報を判定する判定手段とを有する構成としている。

これによって、動作情報を判定するまでは生体情報を待ち受ける必要が無いので、生体情報を待ち受けるのに必要な電力消費を防ぐことができ効率化が図れるとか、同様に無用な電流により発生する電氣的なノイズを防ぐことができ判定の精度が向上する。

また本発明の便座装置は、上記の振動検出装置により便座に伝えられた使用者の体動を検出して動作情報と生体情報を判定する構成としている。

これによって、使用者が蓋を開けたとか便座に座ったとかの動作情報を判定するまでは、座った使用者の心拍や呼吸などの生体情報を待ち受ける必要が無いので、同様に効率化と精度向上の効果がある。

また、前述した目的を達成するために、本発明に係る便座装置は、上蓋及び基底板からなるケースに本発明の振動検出装置の振動検出センサを配置した便座装置であって、前記振動検出センサが、コード状の圧電センサであることを特徴とする。

この構成によれば、コード状の圧電センサは、大きな出力を発生することができると共に、可撓性があって衝撃が加わりつづけても壊れ難く、また、人と物との区別を容易にする検出信号を出力するため、着座等の検出を確実に行うことができる。

また、本発明に係る便座装置は、前記コード状の圧電センサが、振動を印加されると該振動の加速度に応じた電気信号を出力することを特徴とする。

この構成によれば、コード状の圧電センサは、振動の加速度に応じた電気信号を出力する。従って、圧電センサは人体の僅かな動きも容易に検出することができる。

また、本発明に係る便座装置は、前記コード状の圧電センサを前記上蓋及び基底板の一方に取り付けると共に、着座すると前記コード状の圧電センサに当接し出力を生じさせる押圧手段を前記ケースに備えたことを特徴とする。

この構成によれば、人体の着座等により、コード状の圧電センサに当接する押圧手段が設けられているので、圧電センサは僅かな振動にも反応して電気信号を確実に出力することができる。

また、本発明に係る便座装置は、前記押圧手段は、前記ケース内に配置した前記コード状の圧電センサに対し、前記ケース内面から突出した突起であることを特徴とする。

5 この構成によれば、突起を押圧手段とすることで、圧電センサを作動させる構造が単純化できる。

また、本発明に係る便座装置は、前記突起は、前記基底板の下面に取り付けられ便器本体の上面に弾接する衝撃吸収用のパッドとし、前記パッドが前記基底板の透孔を貫通して前記コード状の圧電センサに当接可能に設けられていることを特徴とする。

10 この構成によれば、衝撃吸収用のパッドは、従来品に僅かな形状変更を加えるだけで適用可能なため、大きな設備投資を実施することなく生産することができる。

また、本発明に係る便座装置は、前記コード状の圧電センサを前記ケース内面より離間状態に支持し、前記突起をケーブル長手方向に沿って前記上蓋及び基底板に交互に配置したことを特徴とする。

15 この構成によれば、各突起は、圧電センサを上下方向より交互に押圧するので、圧電センサの出力を増大させて人体の在・不在等の検出を確実にさせることができる。

また、本発明に係る便座装置は、前記上蓋の外面に周溝を凹設し、前記押圧手段を前記周溝内に嵌入される弾性体で形成すると共に、前記コード状の圧電センサを前記弾性体内に收容配置したことを特徴とする。

20 この構成によれば、弾性体は押圧されると、その変形が圧電センサに直接作用して圧電センサを容易に撓ませるので、圧電センサは僅かな振動も検出して、電気信号を出力させることができる。

25 また、本発明に係る便座装置は、前記電気信号は、洗浄手段の温水温度、水圧、便座内のヒータ温度の制御、あるいは、心拍数等の検出に用いられることを特徴とする。

この構成によれば、圧電センサの検出する電気信号は、温水温度を調節する温度調節器、水圧を調節する水圧調節器、便座内のヒータ温度を司るヒータ制御器

等の制御に利用されることで、例えば、タイマ等を用いて不使用時にこれらの機器の動作を停止させる構成とすれば、効率良く節電を行うことができる。また、便座装置は、圧電センサの検出する電気信号に基づいて心拍数等を検出するようにすれば、健康管理に寄与できる。

- 5 また、本発明に係る便座装置は、前記電気信号は、通信手段を介して外部モニタに出力されて用いられることを特徴とする。

この構成によれば、例えば、外部モニタを介して心拍数等を検出できるため、病院内等で直接診察できないようなトイレ内の様子も常時監視することができる。

10 <図面の簡単な説明>

図1は、本発明に係る便座装置の分解斜視図である。

図2は、便座装置に用いられるコード状の圧電センサの外観斜視図である。

図3は、便座装置が適用された便器の全体斜視図である。

図4は、便座装置の要部断面図である。

- 15 図5は、図3に示す便器の使用状態の側面図である。

図6は、便座装置における制御ユニットのブロック構成図である。

図7は、便座装置におけるセンサ出力と動作とのタイムチャートである。

図8は、本発明に係る第2の実施形態による便座装置の要部断面図である。

図9は、本発明に係る第3の実施形態による便座装置の一部破断斜視図である。

- 20 図10は、従来の便座装置の外観斜視図である。

図11は、便座装置の要部断面図である。

図12は、便座装置の他の形態の要部断面図である。

図13は、便座装置の他の形態の要部断面図である。

図14は、便座装置の他の形態の要部断面図である。

- 25 図15は、本発明に係る風呂装置の断面構成図である。

図16は、風呂装置の要部断面図である。

図17は、風呂装置の他の形態の要部断面図である。

図18は、本発明に係るシャワー装置の断面構成図である。

図19は、シャワー装置の要部断面図である。

- 図 2 0 は、シャワー装置の他の要部断面図である。
- 図 2 1 は、便座装置の他の形態の要部断面図である。
- 図 2 2 は、便座装置の他の形態の要部断面図である。
- 図 2 3 は、便座装置の他の形態の要部断面図である。
- 5 図 2 4 は、風呂装置の要部断面図である。
- 図 2 5 は、シャワー装置の要部断面図である。
- 図 2 6 は、シャワー装置の他の形態の要部断面図である。
- 図 2 7 は、本発明に係る便座装置の要部断面構成図である。
- 図 2 8 は、便座装置の他の形態の要部断面構成図である。
- 10 図 2 9 は、便座装置における制御手段のブロック構成図である。
- 図 3 0 は、便座装置における安静時の圧電センサの特性図である。
- 図 3 1 は、便座装置におけるフィルタ出力の特性図である。
- 図 3 2 は、便座装置における自己相関係数の特性図である。
- 図 3 3 は、便座装置における心拍の周期を求めるフローチャート図である。
- 15 図 3 4 は、風呂装置における制御手段のブロック構成図である。
- 図 3 5 は、本発明に係るチャイルドシートの構成図である。
- 図 3 6 は、本発明に係るカーシートの構成図である。
- 図 3 7 は、本発明に係る寝具の構成図である。
- 図 3 8 は、従来の人体検出装置の断面構成図である。
- 20 なお、図中の符号 5 は便座装置、6 は上蓋（剛体）、7 は基底板、8 はケース、9、4 5、5 3 は圧電センサ（振動検出センサ）、2 7、3 5、3 6、3 7、3 9、4 0、4 1、4 2、5 4 は押圧手段（増幅手段）、2 8、4 6、4 9 は突起（増幅手段）、3 4、5 2 は振動検出装置、4 3 は湯船（剛体）、5 0 は座席（剛体）、5 8 は第一の押圧手段（増幅手段）、5 9 は第二の押圧手段、2 1 3、2 5 1 は制御手段、2 2 9、2 5 2 は第一の判定手段（判定手段）、2 3 0、2 5 3 は第二の判定手段（判定手段）、2 3 2、2 3 8、2 5 5、2 6 2 は増幅手段、2 3 6、2 5 9、2 6 6 は電力供給手段、2 4 2、2 7 0 は表示手段、2 4 4、2 6 9 は報知手段、2 4 5 は振動検出装置、2 6 8 は給湯装置（給排水手段）、5 0 0 は上掛け、5 0 1 は使用者、5 0 2 はブザーである。
- 25

<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

(第1実施形態)

- 5 本発明に係る実施の形態の便座装置5は、図1に示すように、樹脂成形した上蓋6と基板7とからなるケース8の基板7に、感圧センサとなるコード状の圧電センサ9を配置して構成される。

上蓋6は、断面視半円形状の本体部10を有して、ケース8の上部を形成する。本体部10の天板11の下面には、暖房用のヒータ12が取り付けられている。

- 10 なお、ヒータ12は、後述する制御ユニット13と接続されて、手動操作によって、所望温度に設定される。

基板7は、断面視コ字形状の本体部14を有して、ケース8の下部を形成する。本体部14の底板15の上面には、圧電センサ9が取り付けられている。

- 15 上蓋6及び基板7は、基板7に形成した貫通穴16から、上蓋6に形成した係止部17に不図示のねじ（不図示）を嵌め込むことにより、センサ14上に空間を形成して、一体的に組立てられる。なお、圧電センサ9は、ヒータ12と同様、制御ユニット13と接続されている。

- 20 ここで、本実施の形態に使用するコード状の圧電センサ9について簡単に述べると、このセンサ14は、図2に示すように、 piezo素子材料を用いたケーブル状のセンサであり、軸方向中心に配された芯線（中心電極）18と、芯線18の周囲に被膜された piezo素子材料19と、 piezo素子材料19の周囲に配設された外側電極20と、最外周を被覆するPVC（塩化ビニル樹脂）21と、から構成される。

- 25 この圧電センサ9は、周囲温度が120℃程度まで可能な耐熱性を有する piezo素子材料19を用いており、また、フレキシブル性を有する樹脂と圧電セラミックスとから構成された piezo素子材料19と、フレキシブル電極とを用いて、通常のビニールコード並みのフレキシブル性を有している。更に、圧電センサ9は、高分子 piezo素子材料並の高感度であり、人体の心拍数を検出するような低周波数領域（10Hz以下）において、特に高い感度を発揮する。それは、pie

ゾ素子材料 19 の比誘電率（約 55）が高分子 piezo 素子材料の比誘電率（約 10）よりも大きいので、低周波数領域でも感度低下が小さいことによる。

このようにして得られたコード状の圧電センサ 9 は、piezo 素子材料 19 を成形したままでは、圧電性能を有しないので、piezo 素子材料 19 に数 KV/mm の直流高電圧を印加することにより、piezo 素子材料 19 に圧電性能を付与する処理（分極処理）を行うことが必要となる。この分極処理は、piezo 素子材料 19 に芯線 18 と外側電極 20 とを形成した後、両電極 18, 20 間に直流電圧を印加して行なわれる。

基底板 7 には、図 3 に示すように、従来装置と同様、底板 15 の背面に取り付けられ、便座使用時、便座装置 5 と便器本体 22 との間に位置して便器本体 22 との衝突を吸収するための弾性力を有した 4 個の衝撃吸収用のパッド 23 が装備されている。なお、便座装置 5 には、便座装置 5 と共に水槽タンク 24 側に跳ね上げられる蓋体 25 が装備されている。

本実施の形態において、コード状の圧電センサ 9 は複数の離間配置したホルダ 26 に支持されて基底板 7 上に固定配置されている。パッド 23 は、図 4 に示すように、基底板 7 に形成した透孔 280 を貫通する突起部 290 が、ホルダ 26 間で圧電センサ 9 に当接可能に設けられて、コード状の圧電センサ 9 に変形を生じさせる押圧手段を構成している。なお、上蓋 12 の内面には、既述したように、ヒータ 12 が固定配置される。

上記構成の便座装置 5 は、図 5 に示すように、使用時に、便器本体 22 上に配置されて着座による人体 M の重量がかかると、パッド 23 が便器本体 22 からの押圧力をうけて圧縮されると同時に、突起部 290 が透孔 280 より上方に突出して、図 4 に二点鎖線で示すように、圧電センサ 9 を押圧する。その結果、圧電センサ 14 は、押圧手段が設けられていない従来装置と比較すると、人体 M の動きに応じた振動がパッド 23 を介して印加されて、電気信号を確実に出力する。

振動の加速度に応じて得られた電気信号は、制御ユニット 13 に供給される。

但し、便座装置 5 では、便座装置 5 の使用時において洗浄ノズルの駆動やブローの運転、あるいは、排水等により生じる振動が、人体の在・不在や心拍数等

の検出によってノイズとならないように、圧電センサ 9 から出力された電気信号が制御ユニット 13 でマスク処理される。

- 5 このように、圧電センサ 9 は、パッド 23 の押圧によって電気信号を発生するため、便座装置自体の変形を検出する従来装置に比べより大きな信号を発生させることができる。

- 10 制御ユニット 13 は、図 6 に示すように、制御部 29 内に、不図示のフィルタ回路、増幅手段、平滑化手段、判定手段等を備えると共に、平滑化手段の出力信号に基づいて心拍数を演算処理する心拍数演算手段 30 と、心拍数演算手段 30 の出力信号を表示する表示手段 31 と、心拍数演算手段 30 の演算出力と設定値とを比較する比較手段 32 と、比較結果に基づいて警報を発する警報発生手段 33 とを装備して、圧電センサ 9 の検出信号が入力される。

制御ユニット 13 は、圧電センサ 9 が人体 M の体動を検出して電気信号を出力すると、この電気信号をフィルタ回路で濾波した後、増幅手段で増幅し、更に平滑化手段で平滑化する。

- 15 平滑化手段からは、図 7 に示すように、便座装置 5 に人体 M が着座した瞬間や、物をのせたとき、あるいは身体を動かした場合に、大きな出力波形が出力される。一方、人体 M が着座した後に安静状態であれば、平滑化手段からは、心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により、比較的 low レベルの出力波形が出力される。これに反して、人体 M が不在であるか、物がのせられた場合には、平滑化手段は大きな出力波形を出力した後、一定時間内に出力波形を示さない。
- 20

- そこで、判定手段は平滑化手段の出力 V と、予め定められた 2 つの設定値 V_a , V_b と、を以下のように比較・判定する。即ち、 $V < V_a$ ならば、人体 M や物が不在であると判定する（不在出力 H :）。 $V_a \leq V < V_b$ ならば、人体 M が安静状態で存在すると判定する（在出力 H :）。さらに $V_b < V$ ならば、人体 M が体動を生起したと判定する（体動出力 H :）。人体 M の代わりに物を乗せた場合は、一時的に在床、体動の判定がなされるが、人体 M のような心臓の活動や呼吸活動により伝搬される low レベルの振動が現れないので物を置いた状態として、人体 M の不在の判定がなされる。
- 25

判定手段が人の在床を判定すると、脱臭手段及び暖房手段の運転を開始する。この運転動作は人の不在が判定されると停止する。なお、暖房手段は、ヒータ 12 の温度制御を司るものである。

また、平滑化手段からは、人体 M が安静状態で着座している場合は心臓の活動により伝搬される微小信号が出力される。この信号を基に心拍数演算手段 30 は心拍数を演算出力する。演算結果は、外部モニタである表示手段 31 により表示される。なお、制御ユニット 13 は、図 6 に示すように、心拍数演算手段 30 の出力信号と予め定められた設定値とを比較する比較手段 32 と、比較手段 32 の出力により警報を発生する警報発生手段 33 とを装備していて、心拍数が設定値以上になったときに警報を発生することができる。特に、排便時にいきむと心拍数が上昇して、脳溢血の発生に至る虞があるが、制御ユニット 13 は発病を予見して、健康管理に寄与することができる。このとき、制御ユニット 13 が、例えば、病院内等においてネット接続されていれば、病院内で使用されている便座装置 5 を一括して集中監視することができるばかりか、直接診察できないようなトイレ内の様子も常時監視することができる。

また、表示手段 31 への信号は、有線手段や無線手段による通信手段を介して電送することができる。

上記した便座装置 5 によれば、圧電センサ 9 は、振動の加速度に応じた電気信号を確実に制御ユニット 13 に供給して、人体の僅かな動きも容易に検出して高い信頼性を得ることができる。また、圧電センサ 9 は、可撓性があつて衝撃が加わりつづけても壊れ難く、また、人と物との区別を容易にする検出信号を出力するため、着座等の検出を確実にすることができる。

また、便座装置 5 によれば、突起部 290 が基底板 7 の底板 15 から突出して圧電センサ 9 に当接可能に設けられているので、圧電センサ 9 は人体からの僅かな振動にも反応して、振動の加速度に応じた電気信号を確実に出力することができる。

また、衝撃吸収用のパッド 23 は、従来品に僅かな形状変更を加えるだけで、押圧手段としても適用可能なため、大きな設備投資を実施することなく生産することができる。

なお、上記の実施の形態では、圧電センサ 9 からの出力信号を平滑化して在・不在や心拍数等を判定したが、圧電センサ 9 の出力信号を必要に応じて増幅した後、マイコン等により AD 変換してデジタルデータとし、このデジタルデータをマイコン内で移動平均した値に基づいて在・不在を判定したり、前記のデジタルデータ

5 データの自己相関係数を演算して心拍数等を求める構成としても良い。

(第 2 実施形態)

次に、本発明に係る便座装置の第 2 の実施の形態を図 8 に基づいて詳細に説明する。

10 図 8 は、本発明に係る便座装置の第 2 の実施の形態を示す要部断面図である。なお、この第 2 の実施の形態以降の各実施の形態において、既に説明した部材等と同様な構成・作用を有するものについては、同一符号または相当符号を付することにより、説明を簡略化あるいは省略する。

この実施の形態の便座装置 600 は、図 8 に示すように、コード状の圧電センサ 9 が、ホルダ 610 によって、基底板 7 の底板 15 より上方に若干離間した状態で支持されており、基底板 7 の底板 15 上には、押圧手段である突起 620 が、

15 圧電センサ 9 に対し当接可能に突設されている。

上記構成においても、便座装置 600 は、人体 M が着座すると、基底板 7 が便器本体 22 からの押圧力を受けて上蓋 6 側に撓み、これと同時に、突起 620 が

20 圧電センサ 9 に当接して、図 8 に二点鎖線で示すように、圧電センサ 9 を変形させる。

この場合、図 8 において破線で示すように、押圧手段である突起 630 を基底板 13 に代えて上蓋 6 の天板 11 に配置することもできる。その結果、上蓋 6 上に人体 M が着座すると、上蓋 6 側に近づく圧電センサ 9 に対し、上蓋 6 の幾分か

25 の変形によって基底板 7 側に押し下げられる突起 630 が強く接触して、圧電センサ 9 から電気信号がより確実に出力されることになる。

なお、上記の実施の形態では、突起 620、630 が上蓋 6 若しくは基底板 7 に配置されとしたが、各突起 620、630 をコード状の圧電センサ 9 の長手方向に沿って上蓋 6 及び基底板 7 のそれぞれに交互に配置した構成するとことで、

圧電センサ 9 の変形を増大させて、圧電センサ 9 の出力を更に確実にすることもできる。

(第 3 実施形態)

- 5 次に、本発明に係る便座装置の第 3 の実施の形態を図 9 に基づいて詳細に説明する。

図 9 は本発明に係る便座装置の第 3 の実施の形態を示す一部破断斜視図である。この実施の形態の便座装置 700 では、図 9 に示すように、上蓋 6 の外面に凹状の周溝 710 が形成されており、この周溝 710 内には、内部にコード状の圧電
10 センサ 9 を收容配置した弾性体 720 が嵌入されている。すなわち、この弾性体 720 は、人体の着座によって変形して圧電センサ 9 を撓ませる押圧手段として作用する。

このように構成することにより、弾性体 720 が、人体に直接接触して圧電センサ 9 を容易に撓ませる押圧手段となるので、圧電センサ 9 は人体の僅かな動き
15 も敏感に検出して、電気信号を一層確実に出力できる。

なお、弾性体 720 は、上蓋 6 と異なる色彩にすれば、デザインの美的感覚を向上させることもできる。

本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、変形、改良等は適宜可能である。また、前述した各実施の形態における各構成要素の材質、形状、
20 配置形態等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されるものではない。

例えば、圧電センサを、ヒータの設置面と異なる基底板側に設置する構成としたが、各実施の形態で用いられる圧電センサは既述したとおり耐熱性を有しているので、ヒータと同一面に配置することもできる。

25

(第 4 実施形態)

本実施の形態には、特に弾性があつて振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた例について説明する。

図 1 は本発明に係る第 4 の実施の形態を示す便座装置の分解斜視図、図 2 は図

1の便座装置に用いられる振動検出センサの外観斜視図、図3は図1に示す便座装置が適用された便器の全体斜視図、図11は図1の便座装置の要部断面図、図5は図3に示す便器の使用状態の側面図、図6は便座装置における制御ユニットのブロック構成図、図7は便座装置におけるセンサ出力と動作とのタイムチャートである。

本発明に係る実施の形態の便座装置5は、図1に示すように、樹脂成形した剛体の上蓋6と基板7とからなるケース8の基板7に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ9を配置して構成される。

上蓋6は、断面視半円形状の本体部10を有して、ケース8の上部を形成する。本体部10の天板11の下面には、暖房用のヒータ12が取り付けられている。なお、ヒータ12は、後述する制御ユニット13と接続されて、手動操作によって、所望温度に設定される。

基板7は、断面視コ字形状の本体部14を有して、ケース8の下部を形成する。本体部14の底板15の上面には、圧電センサ9が取り付けられている。

上蓋6及び基板7は、基板7に形成した貫通穴16から、上蓋6に形成した係止部17にねじ（不図示）を嵌め込むことにより、一体的に組立てられる。なお、圧電センサ9は、ヒータ12と同様、制御ユニット13と接続されている。

ここで、本実施の形態に使用するコード状の圧電センサ9について簡単述べる、このセンサ9は、図2に示すように、 piezo素子材料を用いたケーブル状のセンサであり、軸方向中心に配された芯線（中心電極）18と、芯線18の周囲に被膜されたpiezo素子材料19と、piezo素子材料19の周囲に配設された外側電極20と、最外周を被覆するPVC（塩化ビニル樹脂）21と、から構成される。

この圧電センサ9は、周囲温度が120℃程度まで可能な耐熱性を有するpiezo素子材料19を用いており、また、可撓性（フレキシブル性）を有する樹脂と圧電セラミックスとから構成されたpiezo素子材料19と、フレキシブル電極とを用いて、通常のビニールコード並みの可撓性（フレキシブル性）を有している。

更に、圧電センサ9は、高分子piezo素子材料並の高感度であり、人体の心拍数を検出するような低周波数領域（10Hz以下）において、特に高い感度を発揮する。それは、piezo素子材料19の比誘電率（約55）が高分子piezo素子

材料の比誘電率（約 10）よりも大きいので、低周波数領域でも感度低下が小さいことによる。

このようにして得られたコード状の圧電センサ 9 は、圧電素子材料 19 を成形したままでは、圧電性能を有しないので、圧電素子材料 19 に数 K V / mm の直流高電圧を印加することにより、圧電素子材料 19 に圧電性能を付与する処理（分極処理）を行うことが必要となる。この分極処理は、圧電素子材料 19 に芯線 18 と外側電極 20 とを形成した後、両電極 18, 20 間に直流電圧を印加して行なわれる。

基底板 7 には、図 3 に示すように、従来装置と同様、底板 15 の背面に取り付けられ、便座使用時、便座装置 5 と便器本体 22 との間に位置して便器本体 22 との衝突を吸収するための弾性力を有した 4 個の衝撃吸収用のパッド 23 が装備されている。なお、便座装置 5 には、便座装置 5 と共に水槽タンク 24 側に跳ね上げられる蓋体 25 が装備されている。

本実施の形態において、コード状の圧電センサ 9 は複数の離間配置したホルダ 26 によって位置決め支持されて基底板 7 上に装着されている。

パッド 23 上を拡大すると、図 11 に示すように、剛体としての上蓋 6 の内面に取り付けられた弾性を有する押圧手段（増幅手段） 27 と、基底板 7 上に取り付けられた剛体の突起（増幅手段） 28 を有し、押圧手段 27 と突起 28 で圧電センサ 9 を挟み込む構成である。図 11（a）は上蓋 6 と基底板 7 を一体化する前の状態で、図 11（b）は上蓋 6 と基底板 7 をねじ留めして一体化した状態を示している。使用者が便座装置 5 に座った場合は、もちろん図 11（b）の状態であるが、体重がかかっても便座装置 5 が壊れることが無いように上蓋 6 および基底板 7 は剛体としている。

ここで剛体とは、少なくとも人の体重がかかっても強度を超えるような変形を起こさない部材であり、特に人が座る際に臀部が沈み込むなどの変形が感じられない部材、すなわち使用者に強度への不安を感じさせない部材と定義する。材質としては特に限定するものではなく、樹脂やセラミックなどの絶縁体でも良いし、金属などの導体でも良いが、従来の便座は一般的には樹脂製であるということを付け加えておく。

さて使用者が便座に座った状態では、便座に使用者の全体重がかかっているが、

剛体であるため上蓋 6 の部分的な変形はほとんど無い。ただし使用者の体動によって便座全体がわずかながら振動すると考えられる。この便座の振動をいかにして増幅して圧電センサ 9 に伝えているかということに関し、以下に詳細に説明する。

- 5 まず最初に、押圧手段 2 7 が上蓋 6 と圧電センサ 9 の間に位置しているため、上蓋 6 の振動によって押圧手段 2 7 が振動するが、この振動の様子はかなり複雑なものとなる。上蓋 6 が剛体なのに対して押圧手段 2 7 が弾性を有する部材であるため、押圧手段 2 7 の上部（上蓋 6 との接続部近傍）は上蓋 6 と同じ振動をするのに対し、押圧手段 2 7 の下部（圧電センサ 9 との接続部近傍）は少し遅れながら振動して上蓋 6 とは異なる振動を繰り返すことになる。よって圧電センサ 9 は、上蓋 6 や基底板 7 の剛体としての振動だけではなく、押圧手段 2 7 による異な
- 10 った振動までもが伝達されることになり、言わば押圧手段 2 7 は上蓋 6 の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 2 7 は一種の増幅手段とすることができる。
- 15 次に、押圧手段 2 7 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。図 1 1 の左右方向には圧電センサ 9 の方が長く、図 1 1 の奥行き方向には押圧手段 2 7 の方が大きい構成とし、また圧電センサ 9 がケーブル状のため曲面で対向するのに対し、押圧手段 2 7 は平面で対向する構成である。このことから圧電センサ 9 には、押圧手段 2 7 と接しない部位と、押圧手段 2 7 と接する部位とがあり、さ
- 20 らに押圧手段 2 7 と接する部位の中でも、強く押圧される部位からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 2 7 と接しない部位では主として剛体としての振動を受け、押圧手段 2 7 に強く押圧される部位では主として押圧手段 2 7 による剛体とは異なった振動を受けるなど、部位によって異なった振動を受けること
- 25 になる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 2 7 と圧電センサ 9 の対向面の形状
- 30 の違いは一種の増幅手段とすることができる。

次に、突起 28 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。このことから圧電センサ 9 には、突起 28 に接しない部位と、突起 28 に接する部位とがある。よって圧電センサ 9 は、相対的には、突起 28 に接しない部位ではあまり剛体としての振動を受けず、突起 28 に接する部位では突起 28 による剛体としての振動を受けたり受けなかったりすることになる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって振動を受けたり受けなかったりすることは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから突起 28 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段と言うことができる。ただし、この突起 28 による増幅の効果は前述の押圧手段 27 の増幅の効果と比べると小さい。

次に、押圧手段 27 と突起 28 とが異なった形状で対向し、特に押圧手段 27の方が面積が大きい。突起 28 が剛体なので押圧手段 27 の中央部分のみ圧縮されており、圧縮された中央部分では押圧手段 27 の弾性が妨げられるので、剛体に近い振動を行うことになる。また押圧手段 27 と突起 28 とにより圧電センサ 9 には力がかかり、圧電センサ 9 はある程度固定される。この力の大きさは、押圧手段 27 の弾性と、一体化した時の上蓋 6 と基板 7 の距離によっても変わる。押圧手段 27 の弾性が低い方が、また上蓋 6 と基板 7 の距離が近い方が、より圧電センサ 9 に力がかかり、しっかりと固定されるようになる。一方、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）は、弾性が維持されるので剛体とは異なった振動を行う事ができる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 27 の中央部分では固定されて剛体に近い振動を行い、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）では押圧手段 27 からの押圧のみによって剛体とは異なった振動を行う。この時に注意すべきポイントは、剛体に近い振動を行う部位と、剛体とは異なった振動を行う部位とが圧電センサ 9 の中では極めて接近した位置となることである。極めて接近した位置で互いに異なる振動を受けると言うことは、圧電センサ 9 に局部的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9

をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と突起 28 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。ここで突起 28 は剛体でなくても良い。突起 28 を弾性体で構成したとしても、押圧手段 27 や突起 28 の高さを高くするとか上蓋 6 と基底板 7 の距離を近づけるなどにより、中央部分で押圧手段 27 を強く圧縮して弾性を妨げる事ができるからである。

ここで押圧手段 27 の弾性については、上蓋 6 よりも弾性が高ければ良く、増幅手段としての前述の効果が得られるものである。たとえば代表的なクッション材を用いても良く、ゴムやスポンジのようなものでも良い。

上記構成の便座装置 5 は、図 5 に示すように、使用時に、便器本体 22 上に配置されて着座による人体 M の重量がかかると、前述の通り、圧電センサ 9 を押圧する。その結果、圧電センサ 9 には、人体 M の動きに応じた振動が増幅されて印加されて、電気信号を確実に出力する。

振動の加速度に応じて得られた電気信号は、制御ユニット 13 に供給される。

但し、便座装置 5 の使用時において洗浄ノズルの駆動やブローの運転、あるいは、排水等により生じる振動が、人体の在・不在や心拍数等の検出にとってノイズとならないように、圧電センサ 9 から出力された電気信号が制御ユニット 13 でマスク処理される。

制御ユニット 13 は、図 6 に示すように、制御部 29 内に、不図示のフィルタ回路、増幅手段、平滑化手段、判定手段等を備えると共に、平滑化手段の出力信号に基づいて心拍数を演算処理する心拍数演算手段 30 と、心拍数演算手段 30 の出力信号を表示する表示手段 31 と、心拍数演算手段 30 の演算出力と設定値とを比較する比較手段 32 と、比較結果に基づいて警報を発する警報発生手段 33 とを装備して、圧電センサ 9 の検出信号が入力される。

制御ユニット 13 は、圧電センサ 9 が人体 M の体動を検出して電気信号を出力すると、この電気信号をフィルタ回路で濾波した後、増幅手段で増幅し、更に平滑化手段で平滑化する。

平滑化手段からは、図 7 に示すように、便座装置 5 に人体 M が着座した瞬間や、物をのせたとき、あるいは身体を動かした場合に、大きな出力波形が出力される。

一方、人体 M が着座した後に安静状態であれば、平滑化手段からは、心臓の活動

や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により、比較的低レベルの出力波形が出力される。

これに反して、人体Mが不在であるか、物がのせられた場合には、平滑化手段は大きな出力波形を出力した後、一定時間内に出力波形を示さない。

- 5 そこで、判定手段は平滑化手段の出力 V と、予め定められた2つの設定値 V_a , V_b と、を以下のように比較・判定する。即ち、 $V < V_a$ ならば、人体Mや物が不在であると判定する（不在出力 H_i ）。 $V_a \leq V < V_b$ ならば、人体Mが安静状態で存在すると判定する（在出力 H_i ）。さらに $V_b < V$ ならば、人体Mが体動を生起したと判定する（体動出力 H_i ）。人体Mの代わりに物を乗せた場合は、
10 一時的に在床、体動の判定がなされるが、人体Mのような心臓の活動や呼吸活動により伝搬される低レベルの振動が現れないので物を置いた状態として、人体Mの不在の判定がなされる。

判定手段が人の在床を判定すると、脱臭手段及び暖房手段の運転を開始する。この運転動作は人の不在が判定されると停止する。

- 15 なお、暖房手段は、ヒータ12の温度制御を司るものである。

- また、平滑化手段からは、人体Mが安静状態で着座している場合は心臓の活動により伝搬される微小信号が出力される。この信号を基に心拍数演算手段30は心拍数を演算出力する。演算結果は、外部モニタである表示手段31により表示される。なお、制御ユニット13は、図6に示すように、心拍数演算手段30の
20 出力信号と予め定められた設定値とを比較する比較手段32と、比較手段32の出力により警報を発生する警報発生手段33とを装備していて、心拍数が設定値以上になったときに警報を発生することができる。特に、排便時にいきむと心拍数が上昇して、脳溢血の発生に至る虞があるが、制御ユニット13は発病を予見して、健康管理に寄与することができる。このとき、制御ユニット13が、例え
25 ば、病院内等においてネット接続されていれば、病院内で使用されている便座装置5を一括して集中監視することができるばかりか、直接診察できないようなトイレ内の様子も常時監視することができる。

また、表示手段31への信号は、有線手段や無線手段による通信手段を介して電送することができる。

- 30 上記した便座装置5によれば、圧電センサ9は、振動の加速度に応じた電気信

号を確実に制御ユニット 13 に供給して、人体の僅かな動きも容易に検出して高い信頼性を得ることができる。また、圧電センサ 9 は、可撓性があるため衝撃が加わりつつけても壊れ難く、また、人と物との区別を容易にする検出信号を出力するため、着座等の検出を確実にすることができる。

5 なお、上記の実施の形態では、圧電センサ 9 からの出力信号を平滑化して在・不在や心拍数等を判定したが、圧電センサ 9 の出力信号を必要に応じて増幅した後、マイコン等により AD 変換してデジタルデータとし、このデジタルデータをマイコン内で移動平均した値に基づいて在・不在を判定したり、前記のデジタルデータの自己相関係数を演算して心拍数等を求める構成としても良い。

10 以上に述べてきた実施の形態の効果について整理する。

上蓋（剛体）6 に伝えられた振動を増幅する押圧手段（増幅手段）27、突起（増幅手段）28 を有し、増幅された振動を検出する圧電センサ（振動検出センサ）9 とを有する構成であり、押圧手段（増幅手段）27、突起（増幅手段）28、圧電センサ（振動検出センサ）9 により振動検出装置 34 を形成している。

15 これによって、上蓋（剛体）6 に伝えられた振動による上蓋（剛体）6 の変形がほとんどないにも関わらず、上蓋（剛体）6 に伝えられた振動を増幅手段により増幅して振動検出センサ 34 で検出するので、上蓋（剛体）6 に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

20 また、増幅手段として、圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧する弾性のある押圧手段 27 を有する構成としている。

これによって、上蓋（剛体）6 の振動によって押圧手段 27 が振動するが、押圧手段 27 には弾性があるので上蓋（剛体）6 の振動よりも増幅された振動で圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧することができる。

25 また、増幅手段として、圧電センサ（振動検出センサ）9 とは形状の異なる対向面で圧電センサ（振動検出センサ）9 を押圧する押圧手段 27 を有する構成としている。

30 これによって、圧電センサ（振動検出センサ）9 と押圧手段 27 の対向面形状が異なるので、圧電センサ（振動検出センサ）9 には上蓋（剛体）6 の振動によって押圧手段 27 に強く押圧される部位とさほど押圧されない部位などが生じ、全ての面から均等に押圧される時と比べて、増幅された振動で圧電センサ（振動

検出センサ) 9を押圧することができる。

また、振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサ9で構成している。

これによって、圧電センサ9が振動を受けると容易に変形し、変形に応じた出力を発生するので、精度良く振動に応じた出力を取り出すことができる。

- 5 また、振動検出装置34を有する便座装置5において、剛体は上蓋(剛体)6、基底板7であり、便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

これによって、便座に伝えられた使用者の体動による便座の変形がほとんどない場合であっても、便座に伝えられた使用者の体動を増幅手段により増幅して圧電センサ(振動検出センサ)9で検出するので、便座に伝えられた使用者の体動
10 を精度良く検出することができる。

さらに、便座装置5において、使用者の体動から着座、心拍、呼吸の少なくとも一つを検出する構成としている。

- これによって、精度良く検出される体動をもとに、着座、すなわち使用者が座ったかどうかの動作情報を検出したり、使用者の心拍や呼吸のような生体情報を
15 検出することは容易であり、検出した情報を生かした多機能な便座装置5を実現することができる。

なお、特に弾性があつて振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた他の例について、図11と比較しながら説明する。

- まず図12には配置の異なる例を示す。図12(a)は押圧手段(増幅手段)
20 27と突起(増幅手段)28がぐいちに配置された構成である。図12(b)は剛体の突起の変わりに弾性を有する押圧手段35を増幅手段として用いた構成で、押圧手段27と押圧手段35の右端の位置を合わせ、左端の位置をずらしたものである。図12(c)は押圧手段36よりも圧電センサ(振動検出センサ)9が上蓋(剛体)6側にあり、特に上蓋(剛体)6に直接固定したものである。

- 25 図13には押圧手段(増幅手段)と圧電センサ(振動検出センサ)との対向面の形状を異ならせた例を示す。図13(a)は押圧手段(増幅手段)37に凹部38を形成したものである。もちろん凸部を設けても良い。図13(b)は複数の押圧手段(増幅手段)39を設けたものである。図13(c)は押圧手段40はフラット面で対向させ、圧電センサ(振動検出センサ)9を曲げたものである。

- 30 図14には、弾性のある押圧手段(増幅手段)の他の例を示す。図14(a)

は押圧手段（増幅手段）４１としてバネを用いたものである。図１４（ｂ）の押圧手段（増幅手段）４２は薄い金属製のバネ材をたわませて固定する事で弾性を持たせたものである。

５ （実施の形態５）

本実施の形態には、特に弾性が無くて振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた例について説明する。

図１５（ａ）は本発明に係る第５の実施の形態を示す風呂装置の断面構成図、図１６は図１５（ａ）の要部断面図である。

本発明に係る実施の形態の風呂装置は、図１５（ａ）に示すように、剛体の湯船４３とカバー４４との間に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ４５を配置している。さらに、湯船４３から圧電センサ４５に向けて突出した突起４６、圧電センサ４５をカバー４４に支持するホルダー４７を有し、圧電センサ４５はホルダー４７の孔４８を介して位置決めされている。

ここで突起４６と圧電センサ４５とは異なった形状で対向している。図１６の左右方向には圧電センサ４５の方が長く、図１６の奥行き方向には突起４６の方が大きい構成とし、また圧電センサ４５がケーブル状のため曲面を有しているが左右方向には一定の形状で対向するのに対し、突起４６は左右方向の中央部がより突出した形状である。このことから圧電センサ４５には、突起４６と接しない部位と、突起４６と接する部位とがあり、さらに突起４６と接する部位の中でも、強く押圧される部位（中央）からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。

それに加えて圧電センサ４５はホルダー４７を介してカバー４４に取り付けられているが、ここでカバー４４が湯船４３に一体に固定されているかどうか、カバー４４が剛体か弾性体か、またホルダー４７が剛体か弾性体かによって状況は変わる。

まず最初にカバー４４が湯船４３に一体に固定されていない場合、カバー４４の材質やホルダー４７の材質によらず、使用者の体動によって湯船４３は振動するがカバー４４は振動しない。湯船４３の振動は突起４６からのみ圧電センサ４５に伝わるので、圧電センサ４５は突起４６と接する部位のみ振動を受け、突起

4 6 と接しない部位は振動を受けないことになる。圧電センサ 4 5 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 4 5 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 4 5 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体） 4 3 の振動から、圧電センサ 4 5 を変形させることができるのだから、湯船（剛体） 4 3 の振動を増幅したことになる。このことから突起 4 6 と圧電センサ 4 5 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。

次にカバー 4 4 が湯船 4 3 に一体に固定されており、カバー 4 4 とホルダー 4 7 の少なくとも一方が弾性体からなる場合、使用者の体動によって湯船 4 3 は振動し、カバー 4 4 とホルダー 4 7 を経由した振動は弾性体を經由した振動のため湯船 4 3 とは異なった振動をする。湯船 4 3 の振動は突起 4 6 から圧電センサ 4 5 に伝わるが、カバー 4 4 とホルダー 4 7 を経由した振動も圧電センサ 4 5 に伝わるので、圧電センサ 4 5 は、突起 4 6 と接する部位とホルダー 4 7 と接する部位とで異なった振動を受けることになる。圧電センサ 4 5 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 4 5 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 4 5 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体） 4 3 の振動から、圧電センサ 4 5 を変形させることができるのだから、湯船（剛体） 4 3 の振動を増幅したことになる。このことから突起 4 6、カバー 4 4、ホルダー 4 7 は一種の増幅手段とすることができる。

最後にカバー 4 4 が湯船 4 3 に一体に固定されており、カバー 4 4、ホルダー 4 7 とともに剛体の場合、使用者の体動によって湯船 4 3 が振動すると、突起 4 6 から圧電センサ 4 5 に伝わる振動も、カバー 4 4 とホルダー 4 7 を経由した振動も同じ振動のように思われるであろう。しかし微視的には、両者の間には人間には判別できない程度のわずかな時間差がある。それは、湯船 4 3 が振動すると、突起 4 6 はすぐさま振動するが、ホルダー 4 7 はすぐには振動しないということである。ホルダー 4 7 は、湯船 4 3 が振動したあとで湯船 4 3 の周囲の接続部を介してカバー 4 4 が振動し、さらにそのあと振動を開始する。つまり振動が伝達される経路の長さが長いのである。よって、圧電センサ 4 5 は、突起 4 6 と接する部位とホルダー 4 7 と接する部位とでわずかに異なった振動を受けることになる。

圧電センサ 4 5 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 4 5 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 4 5 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体） 4 3 の振動から、圧電センサ 4 5 を変形させることができるのだから、湯船（剛体） 4 3 の振動を増幅したことになる。このことから突起 4 6、
5 カバー 4 4、ホルダー 4 7 は一種の増幅手段とすることができる。ただしこの場合は、今までの場合よりは増幅機能が少ないので、センサ出力を処理する回路上で増幅率を高くするなどの工夫が必要である。

さて本実施の形態には、他にも増幅機能を有する構成が含まれている。

10 まずは圧電センサ 4 5 の弾性である。可撓性（フレキシブル性）を有する圧電センサ 4 5 には弾性もあるので、圧電センサ 4 5 と接する突起 4 6 からの振動や、ホルダー 4 7 からの振動は、圧電センサ 4 5 自身を振動させることができ、特に圧電センサ 4 5 の弾性によりもとの振動とは異なった振動を起こすことが可能である。つまり与えられたもとの振動に対する出力を発生しながら、それによって
15 自分自身が異なった振動を起こしてさらに別の出力を発生するという仕組みである。

次に圧電センサ 4 5 に張力をかけた状態で装着するということである。図 1 6 は圧電センサ 4 5 に張力がかかっている、つまりピンと張った状態で支持されている。このときは張力がかかっていない場合と比べて圧電センサ 4 5 内を振動が
20 遠くまで伝搬していく。圧電センサ 4 5 と接する突起 4 6、ホルダー 4 7 からの振動は、ある程度張力がかかっている方が、圧電センサ 4 5 内を遠くまで伝搬し、その結果圧電センサ 4 5 内のいろいろな場所から出力を発生する事ができる。これはセンサの感度を上げること、すなわち振動を増幅したことと同じ効果があると考えられる。そしてどの程度の張力をかけるのが良いかということについては、
25 少なくとも圧電センサ 4 5 の機械的強度が損なわれない範囲で、特に弾性を維持できる範囲とすることが望ましい。

なお、特に弾性が無くて振動検出センサとの対向面の形状が異なる押圧手段を増幅手段に用いた他の例について、図 1 7 (a) に示す。

図 1 7 (a) は、突起（増幅手段） 4 9 をカバー 4 4 側に、ホルダー 4 7 を湯船
30 4 3 側に構成したものである。

なお、本実施の形態では、剛体として湯船について示したが、湯船は歴史的に見てさまざまな材料で構成されている。木、樹脂、ステンレスなどの金属、大理石、あるいは岩、タイルなどからなるものがある。湯船用の剛体としては、通常の入浴時に使用者が感じとれるような大きな変形を起こさず、かつ振動が伝わる材質であれば、採用可能である。

(実施の形態6)

本実施の形態には、特に弾性があつて振動検出センサとの対向面の形状が等しい押圧手段を増幅手段に用いた例について説明する。

10 図18(a)は本発明に係る第6の実施の形態を示すシャワー装置の構成図、図19は図18(a)の要部断面図である。

本発明に係る実施の形態のシャワー装置は、図18(a)に示すように着座姿勢でシャワーを使用できるもので、座席50に腰をおろした状態で複数のシャワーノズル51から噴射される温水を浴びることができる。剛体の座席50の内部には振動検出装置52が一体化されており、振動検出装置52は、振動検出センサとして弾性のあるシート状の圧電センサ53、増幅手段として弾性のある押圧手段54を有するものである。図19のように、押圧手段54と圧電センサ53との対向面の形状が互いにフラットで等しい場合でも、押圧手段54の中央に空隙55を有する構成として、増幅の効果を拡大している。空隙55を介さずに圧電センサ53を押圧する押圧部56と、空隙55を介して圧電センサ53を押圧する押圧部57とを考えると、押圧部56からの押圧は強いが押圧部57からの押圧は弱くなり、図13(a)(b)と同様の機能を有する構成と考えることができる。

つまり圧電センサ53には、押圧部56により強く押圧されて強い振動を受ける部位と、押圧部57によりさほど押圧されずにあまり振動を受けない部位とが存在することになる。圧電センサ53全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ53に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ53の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体(座席50)の振動から、圧電センサ53を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。結局、押圧手段

5 4 は、空隙 5 5、押圧部 5 6、5 7 によってさらに振動を増幅することができる。

なお、特に弾性があつて振動検出センサとの対向面の形状が等しい押圧手段を増幅手段に用いた他の例について、図 2 0 に示す。

5 図 2 0 は、押圧手段として弾性の異なる第一の押圧手段（増幅手段）5 8、第二の押圧手段（増幅手段）5 9 を有し、それぞれの弾性の違いにより圧電センサ 5 3 の対向面に異なる振動を伝えるものである。圧電センサ 5 3 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 5 3 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 5 3 の出力を大きくすることができる。変形のほとんどない剛体（座席 5 0）の振動から、圧電
10 センサ 5 3 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。結局、第一の押圧手段（増幅手段）5 8、第二の押圧手段（増幅手段）5 9 の弾性の違いは、剛体（座席 5 0）の振動を増幅する増幅手段とすることができる。

15 なお、本実施の形態の圧電センサ 5 3 はケーブル状ではなく、ピエゾ素子材料をシート状に成型した圧電シート 6 0 と、圧電シート 6 0 の両面に電極としての導電ゴム 6 1 を取り付けてシート状に構成している。

また、図 1 2、図 1 3、図 1 4、図 1 7 (a)、図 1 9、図 2 0 では、押圧手段や突起と圧電センサの間に隙間があるが、図 1 1 (a) と同様、説明の簡単化のため
20 に隙間を設けており、実際の使用時には両者は接触するというのを付け加えておく。

(実施の形態 7)

本実施の形態には、剛体（便座）内部に振動検出センサを装着し、剛体の外部
25 に固定部を構成した例について説明する。

図 1 は本発明に係る第 7 の実施の形態を示す便座装置の分解斜視図、図 2 は図 1 の便座装置に用いられる振動検出センサの外観斜視図、図 3 は図 1 に示す便座装置が適用された便器の全体斜視図、図 1 1 は図 1 の便座装置の要部断面図、図 5 は図 3 に示す便器の使用状態の側面図、図 6 は便座装置における制御ユニット
30 のブロック構成図、図 7 は便座装置におけるセンサ出力と動作とのタイムチャー

トである。

本発明に係る実施の形態の便座装置 5 は、図 1 に示すように、樹脂成形した剛体の上蓋 6 と基底板 7 とからなるケース 8 の基底板 7 に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ 9 を配置して構成される。

- 5 上蓋 6 は、断面視半円形状の本体部 10 を有して、ケース 8 の上部を形成する。本体部 10 の天板 11 の下面には、暖房用のヒータ 12 が取り付けられている。なお、ヒータ 12 は、後述する制御ユニット 13 と接続されて、手動操作によって、所望温度に設定される。

- 10 基底板 7 は、断面視コ字形状の本体部 14 を有して、ケース 8 の下部を形成する。本体部 14 の底板 15 の上面には、圧電センサ 9 が取り付けられている。

上蓋 6 及び基底板 7 は、基底板 7 に形成した貫通穴 16 から、上蓋 6 に形成した係止部 17 にねじ（不図示）を嵌め込むことにより、一体的に組立てられる。なお、圧電センサ 9 は、ヒータ 12 と同様、制御ユニット 13 と接続されている。

- 15 ここで、本実施の形態に使用するコード状の圧電センサ 9 について簡単述べる。このセンサ 9 は、図 2 に示すように、 piezo 素子材料を用いたケーブル状のセンサであり、軸方向中心に配された芯線（中心電極）18 と、芯線 18 の周囲に被膜された piezo 素子材料 19 と、piezo 素子材料 19 の周囲に配設された外側電極 20 と、最外周を被覆する PVC（塩化ビニル樹脂）21 と、から構成される。

- 20 この圧電センサ 9 は、周囲温度が 120℃程度まで可能な耐熱性を有する piezo 素子材料 19 を用いており、また、可撓性（フレキシブル性）を有する樹脂と圧電セラミックスとから構成された piezo 素子材料 19 と、フレキシブル電極とを用いて、通常のビニールコード並みの可撓性（フレキシブル性）を有している。

- 25 更に、圧電センサ 9 は、高分子 piezo 素子材料並の高感度であり、人体の心拍数を検出するような低周波数領域（10Hz 以下）において、特に高い感度を発揮する。それは、piezo 素子材料 19 の比誘電率（約 55）が高分子 piezo 素子材料の比誘電率（約 10）よりも大きいので、低周波数領域でも感度低下が小さいことによる。

- 30 このようにして得られたコード状の圧電センサ 9 は、piezo 素子材料 19 を成形したままでは、圧電性能を有しないので、piezo 素子材料 19 に数 KV/mm

の直流高電圧を印加することにより、ピエゾ素子材料 19 に圧電性能を付与する処理（分極処理）を行うことが必要となる。この分極処理は、ピエゾ素子材料 19 に芯線 18 と外側電極 20 とを形成した後、両電極 18, 20 間に直流電圧を印加して行なわれる。

- 5 基底板 7 には、図 3 に示すように、従来装置と同様、底板 15 の背面に取り付けられ、便座使用時、便座装置 5 と便器本体 22 との間に位置して便器本体 22 との衝突を吸収するための弾性力を有した 4 個の衝撃吸収用のパッド 23 が装備されている。パッド 23 は便座装置 5 の脚部であるが、便座装置 5 を便器本体 22 に固定するための一種の固定部でもあり、使用者が座ると体重がかかり、便座
10 よりも硬い便器本体 22 に押し付けられた状態となって固定される。よって便座が使用者の体動を受けて振動する場合でも、パッド 23 近傍は便器本体 22 に固定されることでほとんど振動しない環境に維持される。

なお、便座装置 5 には、便座装置 5 と共に水槽タンク 24 側に跳ね上げられる蓋体 25 が装備されている。

- 15 本実施の形態において、コード状の圧電センサ 9 は複数の離間配置したホルダ 26 によって位置決め支持されて基底板 7 上に装着されている。

- 4 つのパッド 23 のうちの一つの近傍を拡大すると、図 11 に示すように、上蓋（剛体）6 の内面に取り付けられた弾性を有する押圧手段 27 と、基底板（剛体）7 上に取り付けられた剛体の突起 28 を有し、押圧手段 27 と突起 28 で圧
20 電センサ 9 を挟み込む構成である。図 11（a）は上蓋 6 と基底板 7 を一体化する前の状態で、図 11（b）は上蓋 6 と基底板 7 をねじ留めして一体化した状態を示している。使用者が便座装置 5 に座った場合は、もちろん図 11（b）の状態であるが、体重がかかっても便座装置 5 が壊れることが無いように上蓋 6 および基底板 7 は剛体としている。

- 25 ここで剛体とは、少なくとも人の体重がかかっても強度を超えるような変形を起こさない部材であり、特に人が座る際に臀部が沈み込むなどの変形が感じられない部材、すなわち使用者に強度への不安を感じさせない部材と定義する。材質としては特に限定するものではなく、樹脂やセラミックなどの絶縁体でも良いし、金属などの導体でも良いが、従来の便座は一般的には樹脂製であるということを
30 付け加えておく。

さて図 1 1 (b) において、使用者が座るとパッド 2 3 は便器本体 2 2 に固定されてほとんど振動しない固定部となり、パッド 2 3 に接続された基底板 7、突起 2 8 はいずれも剛体であるため振動しにくくなり、圧電センサ 9 を振動しにくい状態で下面から支持できる。ただし基底板 7 は形状が大きいのでパッド 2 3 から離れるにつれて振動しやすくなっていく。一方、上蓋 (剛体) 6 は使用者に直接接触するために振動が伝わりやすく、体動に応じた振動を行うものと考えられ、押圧手段 2 7 を介して圧電センサ 9 の上面に振動を伝える構成である。よって圧電センサ 9 は、下面を振動しにくい状態に維持しつつ、上面からの上蓋 (剛体) 6 の振動を受けるので、精度良く振動を検出することができる。特に本実施の形態に用いる圧電センサ 9 は、 piezo 素子材料に与えられる変形の加速度に応じて信号を発生するので、下面を振動させずに上面のみを振動させることで、piezo 素子材料が効果的に縮んだり伸びたりといった変形の加速度を受けることができ、大きな出力信号を発生することができる。

さて使用者が便座に座った状態では、便座に使用者の全体重がかかっているが、剛体であるため上蓋 6 の部分的な変形はほとんど無い。ただし使用者の体動によって便座全体がわずかながら振動すると考えられる。この便座の振動をいかにして増幅して圧電センサ 9 に伝えているかと言うことに関し、以下に詳細に説明する。

まず最初に、押圧手段 2 7 が上蓋 6 と圧電センサ 9 の間に位置しているため、上蓋 6 の振動によって押圧手段 2 7 が振動するが、この振動の様子はかなり複雑なものとなる。上蓋 6 が剛体なのに対して押圧手段 2 7 が弾性を有する部材であるため、押圧手段 2 7 の上部 (上蓋 6 との接続部近傍) は上蓋 6 と同じ振動をするのに対し、押圧手段 2 7 の下部 (圧電センサ 9 との接続部近傍) は少し遅れながら振動して上蓋 6 とは異なる振動を繰り返すことになる。よって圧電センサ 9 は、上蓋 6 の剛体としての振動だけではなく、押圧手段 2 7 による異なった振動までもが伝達されることになり、言わば押圧手段 2 7 は上蓋 6 の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 2 7 は一種の増幅手段と言うことができる。

次に、押圧手段 2 7 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。図 1 1 の左右方向には圧電センサ 9 の方が長く、図 1 1 の奥行き方向には押圧手段 2 7 の方が大きい構成とし、また圧電センサ 9 がケーブル状のため曲面で対向するの

に対し、押圧手段 27 は平面で対向する構成である。このことから圧電センサ 9 には、押圧手段 27 と接しない部位と、押圧手段 27 と接する部位とがあり、さらに押圧手段 27 と接する部位の中でも、強く押圧される部位からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 27 と接しない部位ではあまり振動を受けず、押圧手段 27 に強く押圧される部位では強く振動を受けるなど、部位によって受ける振動が異なるものである。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。

次に、突起 28 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。このことから圧電センサ 9 には、突起 28 に接しない部位と、突起 28 に接する部位とがある。よって圧電センサ 9 は、突起 28 に接しない部位ではあまり固定されず押圧手段 27 からの振動を受けやすく、突起 28 に接する部位では基板 7 を介してパッド 23 によって固定されるので押圧手段 27 からの振動を受けにくい。つまり部位によって振動を受けたり受けなかったりすることになる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって振動を受けたり受けなかったりすること、これは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから突起 28 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。ただし、この突起 28 による増幅の効果は前述の押圧手段 27 の増幅の効果と比べると小さいと考えられる。

次に、押圧手段 27 と突起 28 とが異なった形状で対向し、特に押圧手段 27 の方が面積が大きい。突起 28 が剛体なので押圧手段 27 の中央部分のみ圧縮されており、圧縮された中央部分では押圧手段 27 の弾性が妨げられるので、上蓋 6 に近い振動を行うことになる。また押圧手段 27 と突起 28 とにより圧電センサ 9 には力がかかり、圧電センサ 9 はある程度固定される。この力の大きさは、

押圧手段 27 の弾性と、一体化した時の上蓋 6 と基底板 7 の距離によっても変わる。押圧手段 27 の弾性が低い方が、また上蓋 6 と基底板 7 の距離が近い方が、より圧電センサ 9 に力がかかり、しっかりと固定されるようになる。一方、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）は、弾性が維持されるので上蓋 6 とは異なった振動を行う事ができる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 27 の中央部分では上蓋 6 に近い振動を行い、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）では押圧手段 27 からの押圧のみによって上蓋 6 とは異なった振動を行う。この時に注意すべきポイントは、上蓋 6 に近い振動を行う部位と、上蓋 6 とは異なった振動を行う部位とが圧電センサ 9 の中では極めて接近した位置となることである。極めて接近した位置で互いに異なる振動を受けると言うことは、圧電センサ 9 に局部的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と突起 28 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段と言うことができる。

ここで突起 28 は剛体でなくても良い。突起 28 を弾性体で構成したとしても、押圧手段 27 や突起 28 の高さを高くするとか上蓋 6 と基底板 7 の距離を近づけるなどにより、中央部分で押圧手段 27 を強く圧縮して弾性を妨げる事ができるからである。

ここで押圧手段 27 の弾性については、上蓋 6 よりも弾性が高ければ良く、増幅手段としての前述の効果が得られるものである。たとえば代表的なクッション材を用いても良く、ゴムやスポンジのようなものでも良い。

上記構成の便座装置 5 は、図 5 に示すように、使用時に、便器本体 22 上に配置されて着座による人体 M の重量がかかると、前述の通り、圧電センサ 9 を押圧する。その結果、圧電センサ 9 には、人体 M の動きに応じた振動が増幅されて印加されて、電気信号を確実に出力する。

振動の加速度に応じて得られた電気信号は、制御ユニット 13 に供給される。

但し、便座装置 5 の使用時において洗浄ノズルの駆動やブローの運転、あるいは、排水等により生じる振動が、人体の在・不在や心拍数等の検出にとってノイズとならないように、圧電センサ 9 から出力された電気信号が制御ユニット 1

3でマスク処理される。

制御ユニット13は、図6に示すように、制御部29内に、不図示のフィルタ回路、増幅手段、平滑化手段、判定手段等を備えると共に、平滑化手段の出力信号に基づいて心拍数を演算処理する心拍数演算手段30と、心拍数演算手段30の出力信号を表示する表示手段31と、心拍数演算手段30の演算出力と設定値とを比較する比較手段32と、比較結果に基づいて警報を発する警報発生手段33とを装備して、圧電センサ9の検出信号が入力される。

制御ユニット13は、圧電センサ9が人体Mの体動を検出して電気信号を出力すると、この電気信号をフィルタ回路で濾波した後、増幅手段で増幅し、更に平滑化手段で平滑化する。平滑化手段からは、図7に示すように、便座装置5に人体Mが着座した瞬間や、物をのせたとき、あるいは身体を動かした場合に、大きな出力波形が出力される。一方、人体Mが着座した後に安静状態であれば、平滑化手段からは、心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により、比較的lowレベルの出力波形が出力される。

これに反して、人体Mが不在であるか、物がのせられた場合には、平滑化手段は大きな出力波形を出力した後、一定時間内に出力波形を示さない。

そこで、判定手段は平滑化手段の出力 V と、予め定められた2つの設定値 V_a 、 V_b と、を以下のように比較・判定する。即ち、 $V < V_a$ ならば、人体Mや物が不在であると判定する（不在出力 H_i ）。 $V_a \leq V < V_b$ ならば、人体Mが安静状態で存在すると判定する（在出力 H_i ）。さらに $V_b < V$ ならば、人体Mが体動を生起したと判定する（体動出力 H_i ）。人体Mの代わりに物を乗せた場合は、一時的に在床、体動の判定がなされるが、人体Mのような心臓の活動や呼吸活動により伝搬されるlowレベルの振動が現れないので物を置いた状態として、人体Mの不在の判定がなされる。

判定手段が人の在床を判定すると、脱臭手段及び暖房手段の運転を開始する。この運転動作は人の不在が判定されると停止する。

なお、暖房手段は、ヒータ12の温度制御を司るものである。

また、平滑化手段からは、人体Mが安静状態で着座している場合は心臓の活動により伝搬される微小信号が出力される。この信号を基に心拍数演算手段30は心拍数を演算出力する。演算結果は、外部モニタである表示手段31により表示

される。なお、制御ユニット13は、図6に示すように、心拍数演算手段30の出力信号と予め定められた設定値とを比較する比較手段32と、比較手段32の出力により警報を発生する警報発生手段33とを装備していて、心拍数が設定値以上になったときに警報を発生することができる。特に、排便時にいきむと心拍
5 数が上昇して、脳溢血の発生に至る虞があるが、制御ユニット13は発病を予見して、健康管理に寄与することができる。このとき、制御ユニット13が、例えば、病院内等においてネット接続されていれば、病院内で使用されている便座装置5を一括して集中監視することができるばかりか、直接診察できないようなトイレ内の様子も常時監視することができる。

10 また、表示手段31への信号は、有線手段や無線手段による通信手段を介して電送することができる。

上記した便座装置5によれば、圧電センサ9は、振動の加速度に応じた電気信号を確実に制御ユニット13に供給して、人体の僅かな動きも容易に検出して高い信頼性を得ることができる。また、圧電センサ9は、可撓性があって衝撃が加わりつつづけても壊れ難く、また、人と物との区別を容易にする検出信号を出力する
15 ため、着座等の検出を確実にすることができる。

なお、上記の実施の形態では、圧電センサ9からの出力信号を平滑化して在・不在や心拍数等を判定したが、圧電センサ9の出力信号を必要に応じて増幅した後、マイコン等によりAD変換してデジタルデータとし、このデジタルデータをマイコン内で移動平均した値に基づいて在・不在を判定したり、前記のデジタルデータの自己相関係数を演算して心拍数等を求める構成としても良い。

以上に述べてきた実施の形態の効果について整理する。便座装置5の上蓋(剛体)6や基底板(剛体)7に伝えられた振動を検出する圧電センサ(振動検出センサ)9を、便座装置5を便器本体に22固定するパッド(固定部)23の近傍
20 に支持する構成として振動検出装置34を形成している。

これによって、パッド(脚部(固定部))23の近傍では最も振動しにくいので、パッド(脚部(固定部))23近傍に突起28を介して支持された圧電センサ(振動検出センサ)9は少なくとも支持される部位では振動するのを防ぐことができる。よって圧電センサ(振動検出センサ)9自身が振動しない環境で上蓋
25 (剛体)6に伝えられた振動を精度良く検出することができる。

また、4つのパッド（脚部（固定部））23を有し、圧電センサ（振動検出センサ）9をそれぞれのパッドの近傍で支持する構成としている。

これによって、4つのパッド（脚部（固定部））23の中で振動を抑える性能に差があったとしても、振動を抑える性能が最も高いパッド（脚部（固定部））

5 23近傍にも圧電センサ（振動検出センサ）9が支持されているので上蓋（剛体）6に伝えられた振動を精度良く検出することができる。たとえば使用者が前かがみになって重心が前に傾くと後ろ側のパッドにはあまり体重がかからないので振動を抑えにくいということも考えられるが、その場合も前側のパッドには体重がかかるので振動を抑えることができる。結局全てのパッドにセンサを支持してお
10 けば、重心がどこにあらうと体重がかかって振動が抑えられるパッドが必ず一つ以上存在するので、そこでは圧電センサ（振動検出センサ）9の振動を抑えることができ振動を精度良く検出することができる。ちなみに本実施の形態のように、ケーブル状の圧電センサを用いれば、パッドのような固定部が複数存在してもセンサは一つで構成することが可能である。

15 また、パッド（固定部）23よりも振動源側（上蓋6側）に圧電センサ（振動検出センサ）9を構成している。

これによって、圧電センサ（振動検出センサ）9のパッド（脚部（固定部））23側で振動を防ぎつつ、振動源側（上蓋6側）で上蓋6の振動を検出できるので、押圧手段27と突起28を有する程度の簡単な構成で上蓋6に伝えられた振
20 動を精度良く検出することができる。

また、振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサ9で構成している。

これによって、圧電センサ9が振動を受けると容易に変形し、変形に応じた出力を発生するので、精度良く振動に応じた出力を取り出すことができる。

また、振動検出装置34を有する便座装置5において、剛体は便座（上蓋6、
25 基底板7）とし、固定部は前記便座の下面（基底板7）に取り付けられ便器本体22の上面に当接することで前記便座を固定できるパッド（脚部（固定部））23とし、前記便座に伝えられた使用者の体動を検出する構成としている。

これによって、便座装置5の基底板7はパッド23近傍では便器本体22に固定されて最も振動しにくいので、パッド23近傍に支持された圧電センサ（振動
30 検出センサ）9は少なくとも支持される部位では振動するのを防ぐことができる。

よって圧電センサ（振動検出センサ） 9 自身が振動しない環境で便座装置 5 の上蓋 6 に伝えられた使用者の体動を精度良く検出することができる。

さらに、便座装置 5 において、使用者の体動から着座、心拍、呼吸の少なくとも一つを検出する構成としている。

- 5 これによって、精度良く検出される体動をもとに、着座、すなわち使用者が座ったかどうかの動作情報を検出したり、使用者の心拍や呼吸のような生体情報を検出することは容易であり、検出した情報を生かした多機能な便座装置 5 を実現することができる。

- 10 なお、剛体（便座）内部に振動検出センサを装着し、剛体の外部に固定部を構成した他の例について、図 1 1 と比較しながら説明する。

- まず図 2 1 には配置の異なる例を示す。図 2 1 (a) は押圧手段 2 7 と突起 2 8 がぐいちに配置され、押圧手段 2 7 はパッド 2 3 の左側に、突起 2 8 はパッド 2 3 の右側にそれぞれずらして配置した構成である。図 2 1 (b) は剛体の突起の代わりに弾性を有する押圧手段 3 5 を用いた構成で、押圧手段 2 7 と押圧手段 3 5 の右端の位置を合わせ、左端の位置をずらしたものである。またこのときの押圧手段 2 7、押圧手段 3 5 よりもパッド 2 3 を大きな形状としている。図 2 1 (c) は押圧手段 3 6 よりも圧電センサ（振動検出センサ） 9 が上蓋（剛体） 6 側にあり、特に上蓋（剛体） 6 に直接固定したものである。この場合は圧電センサ 9 の上面全体が上蓋 6 に応じて振動し、圧電センサ 9 の下面の一部（押圧手段 3 6 に押圧される部位）のみ振動を妨げられる構成である。
- 15 図 2 2 には押圧手段と圧電センサ（振動検出センサ）との対向面の形状を異ならせた例を示す。図 2 2 (a) は押圧手段 3 7 に凹部 3 8 を形成したものである。もちろん凸部を設けても良い。図 2 2 (b) は複数の押圧手段 3 9 を設けたものである。図 2 2 (c) は押圧手段 4 0 はフラット面で対向させ、圧電センサ（振動検出センサ） 9 を曲げたものである。
- 20 図 2 3 には、弾性のある押圧手段の他の例を示す。図 2 3 (a) は押圧手段 4 1 としてバネを用いたものである。図 2 3 (b) の押圧手段 4 2 は薄い金属製のバネ材をたわませて固定する事で弾性を持たせたものである。

- 30 (実施の形態 8)

本実施の形態には、剛体（湯船）と固定部の間に振動検出センサを装着した例について説明する。

図 1 5 (b) は本発明に係る第 8 の実施の形態を示す風呂装置の断面構成図、図 2 4 は図 1 5 (b) の要部断面図である。

- 5 本発明に係る実施の形態の風呂装置は、図 1 5 (b) に示すように、剛体の湯船 4 3 と、湯船 4 3 よりも重厚で振動が伝わりにくい固定部としての外枠 1 4 4 との間に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ 4 5 を配置している。さらに、湯船 4 3 から圧電センサ 4 5 に向けて突出した突起 4 6、圧電センサ 4 5 を外枠（固定部） 1 4 4 に支持するホルダー 4 7 を有し、圧電センサ 10 4 5 はホルダー 4 7 の孔 4 8 を介して位置決めされている。

- ここで突起 4 6 と圧電センサ 4 5 とは異なった形状で対向している。図 2 4 の左右方向には圧電センサ 9 の方が長く、図 2 4 の奥行き方向には突起 4 6 の方が大きい構成とし、また圧電センサ 9 がケーブル状のため曲面を有しているが左右方向には一定の形状で対向するのに対し、突起 4 6 は左右方向の中央部がより突出した形状である。このことから圧電センサ 4 5 には、突起 4 6 と接しない部位 15 と、突起 4 6 と接する部位とがあり、さらに突起 4 6 と接する部位の中でも、強く押圧される部位（中央）からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。以上により突起 4 6 を介して湯船 4 3 の振動が圧電センサ 4 5 に伝えられるものである。

- 20 一方、圧電センサ 4 5 はホルダー 4 7 を介して外枠（固定部） 1 4 4 に取り付けられている。外枠（固定部） 1 4 4 は湯船 4 3 と縁で接触するのみであり、湯船 4 3 の内部で振動が起こっても外枠（固定部） 1 4 4 には伝わらない構成である。よって圧電センサ 4 5 のうちホルダー 4 7 に支持される部位は外枠（固定部） 1 4 4 が振動しないために振動しにくい。よって圧電センサ 4 5 は、ホルダー 4 25 7 との接触面を振動しにくい状態に維持しつつ、突起 4 6 との接触面から湯船 4 3 の振動を受けるので、精度良く振動を検出することができる。特に本実施の形態に用いる圧電センサ 9 は、ピエゾ素子材料に与えられる変形の加速度に応じて信号を発生するので、ホルダー 4 7 との接触面を振動させずに突起 4 6 のみを振動させることで、ピエゾ素子材料が効果的に縮んだり伸びたりといった変形の加 30 速度を受けることができ、大きな出力信号を発生することができる。

さて本実施の形態には、他にも振動を増幅する機能を有する構成が含まれている。

まずは圧電センサ 4 5 の弾性である。可撓性（フレキシブル性）を有する圧電センサ 4 5 には弾性もあるので、圧電センサ 4 5 と接する突起 4 6 からの振動は、
5 圧電センサ 4 5 自身を振動させることができ、特に圧電センサ 4 5 の弾性によりもとの振動とは異なった振動を起こすことが可能である。つまり与えられたもとの振動に対する出力を発生しながら、それによって自分自身が異なった振動を起こしてさらに別の出力を発生するという仕組みである。

次に圧電センサ 4 5 に張力をかけた状態で装着するということである。図 2 4
10 は圧電センサ 4 5 に張力がかかっている、つまりピンと張った状態で支持されている。このときは張力がかかっていない場合と比べて圧電センサ 4 5 内を振動が遠くまで伝搬していく。圧電センサ 4 5 と接する突起 4 6 からの振動は、ある程度張力がかかっている方が、圧電センサ 4 5 内を遠くまで伝搬し、その結果圧電センサ 4 5 内のいろいろな場所から出力を発生する事ができる。これはセンサの
15 感度を上げる、すなわち振動を増幅したことと同じ効果があると考えられる。そしてどの程度の張力をかけるのが良いかということについては、少なくとも圧電センサ 4 5 の機械的強度が損なわれない範囲で、特に弾性を維持できる範囲とすることが望ましい。

なお、剛体（湯船）と固定部の間に振動検出センサを装着した他の例について、
20 図 1 7 (b) に示す。

図 1 7 (b) は、突起 4 9 を外枠 1 4 4 側に、ホルダー 4 7 を湯船 4 3 側に構成したものである。

なお、本実施の形態では、剛体として湯船について示したが、湯船は歴史的に見てさまざまな材料で構成されている。木、樹脂、ステンレスなどの金属、大理
25 石、あるいは岩、タイルなどからなるものがある。湯船用の剛体としては、通常の入浴時に使用者が感じとれるような大きな変形を起こさず、かつ振動が伝わる材質であれば、採用可能である。

また固定部としての外枠については、湯船よりも重厚な剛体から成るために振動を伝えないとしたが、外枠が湯船と接触しない構成とすることも考えられる。
30 湯船と接触しなければ振動は伝わらないので、材質についても重厚なものに制限

する必要は無くなる。

(実施の形態 9)

5 本実施の形態には、剛体（座席）内部に振動検出センサを装着し、剛体の外部に可動式の固定部を構成した例について説明する。図 18 (b) は本発明に係る第 9 の実施の形態を示すシャワー装置の構成図、図 25 は図 18 (b) の要部断面図である。

10 本発明に係る実施の形態のシャワー装置は、図 18 (b) に示すように着座姿勢でシャワーを使用できるもので、座席 150 に腰をおろした状態で複数のシャワーノズル 151 から噴射される温水を浴びることができる。座席 150 はシャワー装置本体 152 に対して軸 153 を中心に回転可能な構成とし、支持板（固定部） 154 は座席 150 に対して軸 155 を中心に回転可能な構成とし、使用時は図 18 (b) のように支持板（固定部） 154 で座席 150 を支え、不使用時は座席 150 を持ち上げて支持板 154 をたたんでシャワー装置本体 152 に平行になるようにして片付ける構成である。

20 剛体の座席 150 の内部には振動検出装置 156 が一体化されており、振動検出装置 156 は、振動検出センサとして弾性のあるシート状の圧電センサ 157、増幅手段として弾性のある押圧手段 158 を有するものである。図 25 のように、押圧手段 158 と圧電センサ 157 との対向面の形状が互いにフラットで等しい場合でも、押圧手段 158 の中央に空隙 159 を有する構成として、増幅の効果を拡大している。空隙 159 を介さずに圧電センサ 157 を押圧する押圧部 160 と、空隙 159 を介して圧電センサ 157 を押圧する押圧部 161 とを考えると、押圧部 160 からの押圧は強いが押圧部 161 からの押圧は弱くなり、図 22 (a) (b) と同様の機能を有する構成と考えることができる。

25 つまり圧電センサ 157 には、押圧部 160 により強く押圧されて強い振動を受ける部位と、押圧部 161 によりさほど押圧されずにあまり振動を受けない部位とが存在することになる。圧電センサ 157 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 157 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 157 の出力を大きくすること
30 ができる。結局、変形のほとんどない剛体（座席 150）の振動から、圧電セン

サ 1 5 7 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。結局、押圧手段 1 5 8 は、空隙 1 5 9、押圧部 1 6 0、1 6 1 によってさらに振動を増幅することができる。

5 さらに支持板 1 5 4 には座席 1 5 0 にかかる荷重が軸 1 5 5 を介して伝わるので、支持板 1 5 4 は床面との間にしっかりと固定されてほとんど振動しない構成である。そして軸 1 5 5 に接続される軸受け 1 6 2 も、軸 1 5 5 に強く押し付けられるためにほとんど振動しない構成となり、結果として圧電センサ 1 5 7 の底面もほとんど振動しないものである。

10 よって圧電センサ 1 5 7 は、軸受け 1 5 2 側の面を振動しにくい状態に維持しつつ、押圧手段 1 5 8 との接触面から座席 1 5 0 の振動を受けるので、精度良く振動を検出することができる。

なお、剛体（座席）内部に振動検出センサを装着し、剛体の外部に可動式の固定部を構成した他の例について、図 2 6 に示す。

15 図 2 6 は、押圧手段として弾性の異なる第一の押圧手段 1 6 3、第二の押圧手段 1 6 4 を有し、それぞれの弾性の違いにより圧電センサ 1 5 7 の対向面に異なる振動を伝えるものである。圧電センサ 1 5 7 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 1 5 7 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 1 5 7 の出力を大きくすることができる。変形のほとんどない剛体（座席 1 5 0）の振動から、圧電センサ 1 5 7 を変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。結局、
20 第一の押圧手段 1 6 3、第二の押圧手段 1 6 4 の弾性の違いは、剛体（座席 1 5 0）の振動を増幅する増幅手段とすることができる。なお、本実施の形態の圧電センサ 1 5 7 はケーブル状ではなく、 piezo 素子材料をシート状に成型した圧電シート 1 6 5 と、圧電シート 1 6 5 の両面に電極としての導電ゴム 1 6 6 を取り
25 付けてシート状に構成している。

（実施の形態 1 0）

本実施の形態には、剛体（便座）内部に振動検出センサを装着し、剛体の外部に固定部を構成し、固定部近傍だけでなく他の部分でも振動検出センサを支持した例について説明する。
30

図 2 7 は便座装置の断面構成図であり、圧電センサ（振動検出センサ） 9 は、パッド（固定部） 2 3 上と、パッドとパッドの間の位置とに形成されたホルダー 6 7、6 8 に固着されている。図 2 7（a）は振動していない状態で、図 2 7（b）は振動により上蓋（剛体） 6、基底板（剛体） 7 が下向きに撓んでいる状態を示す。上蓋 6、基底板 7 とも剛体ではあるが、使用者の体動により微視的には図のように撓むと考えられる。ただしこの図は、わかりやすくするために誇張して記載しているのであって、実際は使用者が感じ取ることができない程度の小さな撓みである。

さて図 2 7（b）では、基底板（剛体） 7 が下向きに撓むことにより、図 2 7（a）と比べてホルダー 6 8 が引き下げられるのに対し、ホルダー 6 7 はパッド 2 3 で固定されているためにほとんど動かない。よってホルダー 6 8 が下がった分だけ圧電センサ 9 が下向きに引っ張られて変形する。逆に振動により基底板 7 が上向きに撓むと、ホルダー 6 8 が持ち上げられて、圧電センサ 9 が上向きに引っ張られて変形する。使用者の体動によりこの上下動が起こると、圧電センサ 9 はそのたびに引っ張られたり緩められたりの変形を繰り返し、それに応じた信号を発生することになる。これは、パッド（固定部） 2 3 の近傍だけでなく、パッドとパッドの間の位置でもセンサを固定したために実現できたものと考えられる。またこの場合、上蓋 6 側からの押圧手段が無くても振動を検出でき、上蓋 6 とは独立して振動検出装置を構成できるものである。

図 2 8 は、図 2 7 と比較して、ホルダー 6 8 を上蓋（剛体） 6 側に構成した例であり、図 2 8（b）のように下向きに撓むとホルダー 6 8 が引き下げられるが、圧電センサ 9 は引っ張られるのではなく縮められる方向の変形が加わる。すなわち図 2 7 と比べて変形の方法が逆になる構成である。

また、図 2 1、図 2 2、図 2 3、図 1 7（b）、図 2 5、図 2 6 では、押圧手段や突起と圧電センサの間に隙間があるが、図 1 1（a）と同様、説明の簡単化のために隙間を設けており、実際の使用時には両者は接触するというのを付け加えておく。

（実施の形態 1 1）

図 1 は本発明に係る第 1 1 の実施の形態を示す便座装置の分解斜視図、図 2 は

図 1 の便座装置に用いられる振動検出センサの外観斜視図、図 3 は図 1 に示す便座装置が適用された便器の全体斜視図、図 1 1 は図 1 の便座装置の要部断面図、図 5 は図 3 に示す便器の使用状態の側面図、図 2 9 は便座装置における制御装置のブロック構成図、図 7 は便座装置におけるセンサ出力と動作とのタイムチャート、図 3 0 は安静時のセンサ出力、図 3 1 はセンサ出力をフィルタにより加工した信号、図 3 2 はフィルタにより加工した信号の自己相関係数の特性図、図 3 3 は心拍の周期を求めるフローチャートである。

5 本発明に係る実施の形態の便座装置 5 は、図 1 に示すように、樹脂成形した剛体の上蓋 6 と基底板 7 とからなるケース 8 の基底板 7 に、振動検出センサとして可撓性のあるコード状の圧電センサ 9 を配置して構成される。

上蓋 6 は、断面視半円形状の本体部 1 0 を有して、ケース 8 の上部を形成する。本体部 1 0 の天板 1 1 の下面には、暖房用のヒータ 1 2 が取り付けられている。なお、ヒータ 1 2 は、後述する制御手段 2 1 3 と接続されて、手動操作によって、所望温度に設定される。

15 基底板 7 は、断面視コ字形状の本体部 1 4 を有して、ケース 8 の下部を形成する。本体部 1 4 の底板 1 5 の上面には、圧電センサ 9 が取り付けられている。

上蓋 6 及び基底板 7 は、基底板 7 に形成した貫通穴 1 6 から、上蓋 6 に形成した係止部 1 7 にねじ（不図示）を嵌め込むことにより、一体的に組立てられる。なお、圧電センサ 9 は、ヒータ 1 2 と同様、制御手段 2 1 3 と接続されている。

20 ここで、本実施の形態に使用するコード状の圧電センサ 9 について簡単述べると、このセンサ 9 は、図 2 に示すように、ピエゾ素子材料を用いたケーブル状のセンサであり、軸方向中心に配された芯線（中心電極）1 8 と、芯線 1 8 の周囲に被膜されたピエゾ素子材料 1 9 と、ピエゾ素子材料 1 9 の周囲に配設された外側電極 2 0 と、最外周を被覆する P V C（塩化ビニル樹脂）2 1 と、から構成される。

25 この圧電センサ 9 は、周囲温度が 1 2 0 °C 程度まで可能な耐熱性を有するピエゾ素子材料 1 9 を用いており、また、可撓性（フレキシブル性）を有する樹脂と圧電セラミックスとから構成されたピエゾ素子材料 1 9 と、フレキシブル電極とを用いて、通常のビニールコード並みの可撓性（フレキシブル性）を有している。

30 更に、圧電センサ 9 は、高分子ピエゾ素子材料並の高感度であり、人体の心拍

数を検出するような低周波数領域（10Hz以下）において、特に高い感度を発揮する。それは、 piezo素子材料19の比誘電率（約55）が高分子piezo素子材料の比誘電率（約10）よりも大きいので、低周波数領域でも感度低下が小さいことによる。

- 5 このようにして得られたコード状の圧電センサ9は、piezo素子材料19を成形したままでは、圧電性能を有しないので、piezo素子材料19に数KV/mmの直流高電圧を印加することにより、piezo素子材料19に圧電性能を付与する処理（分極処理）を行うことが必要となる。この分極処理は、piezo素子材料19に芯線18と外側電極20とを形成した後、両電極18、20間に直流電圧を
10 印加して行なわれる。

- 基底板7には、図3に示すように、従来装置と同様、底板15の背面に取り付けられ、便座使用時、便座装置5と便器本体22との間に位置して便器本体22との衝突を吸収するための弾性力を有した4個の衝撃吸収用のパッド23が装備されている。なお、便座装置5には、便座装置5と共に水槽タンク24側に跳ね
15 上げられる蓋体25が装備されている。

 本実施の形態において、コード状の圧電センサ9は複数の離間配置したホルダ26によって位置決め支持されて基底板7上に装着されている。

- パッド23上を拡大すると、図11に示すように、剛体としての上蓋6の内面に取り付けられた弾性を有する押圧手段27と、基底板7上に取り付けられた剛体の突起28を有し、押圧手段27と突起28で圧電センサ9を挟み込む構成である。図11（a）は上蓋6と基底板7を一体化する前の状態で、図11（b）は上蓋6と基底板7をねじ留めして一体化した状態を示している。使用者が便座装置205に座った場合は、もちろん図11（b）の状態であるが、体重がかかっても便座装置5が壊れることが無いように上蓋6および基底板7は剛体として
20 いる。
25

- ここで剛体とは、少なくとも人の体重がかかっても強度を超えるような変形を起こさない部材であり、特に人が座る際に臀部が沈み込むなどの変形が感じられない部材、すなわち使用者に強度への不安を感じさせない部材と定義する。材質としては特に限定するものではなく、樹脂やセラミックなどの絶縁体でも良いし、
30 金属などの導体でも良いが、従来の便座は一般的には樹脂製であるということを

付け加えておく。

さて使用者が便座に座った状態では、便座に使用者の全体重がかかっているが、剛体であるため上蓋 6 の部分的な変形はほとんど無い。ただし使用者の体動によって便座全体がわずかながら振動すると考えられる。この便座の振動をいかにして増幅して圧電センサ 9 に伝えているかということに関し、以下に詳細に説明する。

まず最初に、押圧手段 2 7 が上蓋 6 と圧電センサ 9 の間に位置しているため、上蓋 6 の振動によって押圧手段 2 7 が振動するが、この振動の様子はかなり複雑なものとなる。上蓋 6 が剛体なのに対して押圧手段 2 7 が弾性を有する部材であるため、押圧手段 2 7 の上部（上蓋 6 との接続部近傍）は上蓋 6 と同じ振動をするのに対し、押圧手段 2 7 の下部（圧電センサ 9 との接続部近傍）は少し遅れながら振動して上蓋 6 とは異なる振動を繰り返すことになる。よって圧電センサ 9 は、上蓋 6 や基底板 7 の剛体としての振動だけではなく、押圧手段 2 7 による異なった振動までもが伝達されることになり、言わば押圧手段 2 7 は上蓋 6 の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 2 7 は一種の増幅手段とすることができる。

次に、押圧手段 2 7 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。図 1 1 の左右方向には圧電センサ 9 の方が長く、図 1 1 の奥行き方向には押圧手段 2 7 の方が大きい構成とし、また圧電センサ 9 がケーブル状のため曲面で対向するのに対し、押圧手段 2 7 は平面で対向する構成である。このことから圧電センサ 9 には、押圧手段 2 7 と接しない部位と、押圧手段 2 7 と接する部位とがあり、さらに押圧手段 2 7 と接する部位の中でも、強く押圧される部位からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 2 7 と接しない部位では主として剛体としての振動を受け、押圧手段 2 7 に強く押圧される部位では主として押圧手段 2 7 による剛体とは異なった振動を受けるなど、部位によって異なった振動を受けることになる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 を変形させることができるのだから、剛体の振動を

増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。

次に、突起 28 と圧電センサ 9 とは異なった形状で対向している。このことから圧電センサ 9 には、突起 28 に接しない部位と、突起 28 に接する部位とがある。よって圧電センサ 9 は、相対的には、突起 28 に接しない部位ではあまり剛体としての振動を受けず、突起 28 に接する部位では突起 28 による剛体としての、つまり基底板 7 や上蓋（剛体） 6 と同様の振動を受けるなど、部位によって振動を受けたり受けなかったりすることになる。圧電センサ全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって振動を受けたり受けなかったりすることは、
10 圧電センサ 9 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから突起 28 と圧電センサ 9 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段とすることができる。ただし、この突起 28 による増幅の効果は前述
15 の押圧手段 27 の増幅の効果と比べると小さい。

次に、押圧手段 27 と突起 28 とが異なった形状で対向し、特に押圧手段 27 の方が面積が大きい。突起 28 が剛体なので押圧手段 27 の中央部分のみ圧縮されており、圧縮された中央部分では押圧手段 27 の弾性が妨げられるので、剛体に近い振動を行うことになる。また押圧手段 27 と突起 28 とにより圧電センサ
20 9 には力がかかり、圧電センサ 9 はある程度固定される。この力の大きさは、押圧手段 27 の弾性と、一体化した時の上蓋 6 と基底板 7 の距離によっても変わる。押圧手段 27 の弾性が低い方が、また上蓋 6 と基底板 7 の距離が近い方が、より圧電センサ 9 に力がかかり、しっかりと固定されるようになる。一方、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）は、弾性が維持されるので剛体とは
25 異なった振動を行う事ができる。よって圧電センサ 9 は、押圧手段 27 の中央部分では固定されて剛体に近い振動を行い、押圧手段 27 の周囲側（突起 28 が対向しない部位）では押圧手段 27 からの押圧のみによって剛体とは異なった振動を行う。この時に注意すべきポイントは、剛体に近い振動を行う部位と、剛体とは異なった振動を行う部位とが圧電センサ 9 の中では極めて接近した位置となる
30 ことである。極めて接近した位置で互いに異なる振動を受けると言うことは、圧

電センサ 9 に局部的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサの出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない剛体の振動から、圧電センサ 9 をわずかながらでも変形させることができるのだから、剛体の振動を増幅したことになる。このことから押圧手段 27 と突起 28 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段と言うことができる。ここで突起 28 は剛体でなくても良い。突起 28 を弾性体で構成したとしても、押圧手段 27 や突起 28 の高さを高くするとか上蓋 6 と基板 7 の距離を近づけるなどにより、中央部分で押圧手段 27 を強く圧縮して弾性を妨げる事ができるからである。

ここで押圧手段 27 の弾性については、上蓋 6 よりも弾性が高ければ良く、増幅手段としての前述の効果が得られるものである。たとえば代表的なクッション材を用いても良く、ゴムやスポンジのようなものでも良い。上記構成の便座装置 205 は、図 5 に示すように、使用時に、便器本体 22 上に配置されて着座による人体 M の重量がかかると、前述の通り、圧電センサ 9 を押圧する。その結果、圧電センサ 9 には、人体 M の動きに応じた振動が増幅されて印加されて、電気信号を確実に出力する。

振動の加速度に応じて得られた電気信号は、制御手段 213 に供給される。

但し、便座装置 5 の使用時において洗浄手段としての洗浄ノズルの駆動や乾燥手段としてのブローの運転、あるいは、排水等により生じる振動が、人体の在・不在や心拍数等の検出にとってノイズとならないように、圧電センサ 9 から出力された電気信号が制御手段 213 でマスク処理される。

図 29 に示すように、制御手段 213 内には、人体の動作情報を判定する第一の判定手段 229 と、生体情報を判定する第二の判定手段 230 を有している。

第一の判定手段 229 は、圧電センサの出力を受け、フィルタ手段 231 と増幅手段 232 を有する信号加工手段 233 により圧電センサの出力信号を加工し、その信号を元に動作情報算出手段 234 にて人の動作情報（どのような動作をしたか）を求める構成である。ここで、外部の電源部 235 は電力供給手段 236 を介して信号加工手段 233 に電力を供給しており、常に人体の体動によって発生する振動を待ち受けている。

第二の判定手段 230 は、信号加工手段 233 からの信号を受け、フィルタ手段 237 と増幅手段 238 を有する信号加工手段 239 により信号を加工し、そ

の信号を元に生体情報算出手段 240 にて人の生体情報（心拍や呼吸など）を求める構成である。ここで、外部の電源部 235 は電力供給手段 236 を介して信号加工手段 233 に電力を供給しているが、電力供給手段 236 のスイッチ 241 がオフの場合は、信号加工手段 239 への電力供給が絶たれ、生体情報を判定
5 することができなくなる。

非使用時はスイッチ 241 がオフで、第一の判定手段 229 のみで人体の体動によって発生する振動を待ち受けている。そして人が使用する時には、必ず「蓋体 225 を持ち上げる」という動作と「便座装置 205 に腰をおろす」という動作を行うので、蓋体 225 を持ち上げる振動や腰をおろす大きな振動が便座装置
10 205 に発生することになる。これにより圧電センサ 9 は、振動が無い状態から大きな振動を受ける状態にダイナミックに変化するので、変位の加速度が大きく、大きな出力が発生する。圧電センサ 9 の大きな出力はフィルタ手段 231 と増幅手段 232 により動作情報に基づく信号として動作情報算出手段 234 に送られ、その結果「蓋体 225 を持ち上げた」「便座装置 205 に腰をおろした」などの
15 動作が生じたことを第一の判定手段 229 として判定するものである。さらに第一の判定手段 229 による「便座装置 205 に腰をおろした」という判定の後に、制御手段 213 は電力供給手段 236 によりスイッチ 241 をオンさせる。すると信号加工手段 239 にも電力が供給されるので、信号加工手段 239 は信号加工手段 233 からの信号を受けて、フィルタ手段 237 と増幅手段 238 などにより信号をさらに加工し、生体情報算出手段 240 に送る。そして使用者が安静
20 にしていれば、先ほどの「蓋体 225 を持ち上げた」「便座装置 205 に腰をおろした」という動作による大きな振動は短時間で止み、以後は使用者の生体情報すなわち心拍や呼吸等に応じた微弱な振動のみが続くことになる。生体情報に応じた振動は微弱であるから、圧電センサ 9 の出力は小さいが、増幅手段 232、
25 238 で二段に増幅された信号として生体情報算出手段 240 に送られるため、生体情報算出手段 240 では適切な大きさの信号として処理することが可能である。また同じ生体情報とはいえ、心拍による振動と呼吸による振動とでは、心拍の周波数が高く呼吸の周波数が低いので、フィルタ 237 により両者を分離することができる。ここでは心拍を検出するものとして、生体情報算出手段 240 内
30 では、自己相関係数を算出して心拍の周期を求め、心拍数を算出するものとする。

そして、算出された心拍数を表示する表示手段 2 4 2 と、あらかじめ設定された心拍数の設定値とを比較する比較手段 2 4 3 と、比較結果に基づいて警報を発する報知手段 2 4 4 とを装備している。報知手段 2 4 4 は、心拍数が設定値以上になったときに警報を発生することができる。特に、排便時にいきむと心拍数が上昇して、脳溢血の発生に至る虞があるが、制御手段 2 1 3 は心拍数の変化から発病を予見して、健康管理に寄与することができる。このとき、制御手段 2 1 3 が、例えば、病院内等においてネット接続されていれば、病院内で使用されている便座装置 2 0 5 を一括して集中監視することができるばかりか、直接診察できないようなトイレ内の様子も常時監視することができる。

また、表示手段 2 4 2 への信号は、有線手段や無線手段による通信手段を介して電送することができる。

ここで動作情報を判定する第一の判定手段に関して、信号加工手段 2 3 3 の出力の大きさに着目すると、図 7 に示すように、便座装置 2 0 5 に人体 M が着座した瞬間（あるいは立ち上がった瞬間）や、蓋体などの物をのせたとき（あるいは取り去ったとき）、あるいは着座したままの状態でも身体を動かした場合などに、大きな出力波形が出力される。一方、人体 M が着座した後に安静状態であれば、心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により、比較的低レベルの出力波形が出力される。

これに反して、人体 M が不在になったか、物がのせられた場合などは、大きな出力波形を出力した後、一定時間内に出力波形を示さない。

そこで、信号加工手段 2 3 3 の出力 V と、予め定められた 2 つの設定値 V_a 、 V_b とを以下のように比較・判定することができる。即ち、 $V < V_a$ ならば、人体 M や物が不在であると判定する（不在出力 H_i ）。 $V_a \leq V < V_b$ ならば、人体 M が安静状態で存在すると判定する（在出力 H_i ）。さらに $V_b < V$ ならば、人体 M が体動を生起したと判定する（体動出力 H_i ）。人体 M の代わりに物を乗せた場合は、一時的に在床、体動の判定がなされるが、人体 M のような心臓の活動や呼吸活動により伝搬される低レベルの振動が現れないので物を置いた状態として、人体 M の不在の判定がなされる。

そしてたとえば第一の判定手段で人がいると判定すると、脱臭手段及び便座加熱手段の運転を開始しても良く、この運転動作は人の不在が判定されると停止す

れば良い。なお、ここでの便座加熱手段はヒータ 1 2 である。

一方、生体情報を判定する第二の判定手段に関しては、言わば図 7 の安静時の出力変動から心拍を抽出するようなことをしなければならない。実際には、安静時の圧電センサ 9 の出力波形は図 3 0 のようなものである。

- 5 さて、信号加工手段 2 3 9 において、フィルタ手段 2 3 7 は、カットオフ周波数が 3 0 Hz のローパスフィルタで特に 6 0 Hz のノイズ成分を除去し、カットオフ周波数が 0 . 5 Hz のハイパスフィルタで呼吸による振動成分を除去するものである。図 3 1 にフィルタ手段 2 3 7 を通過したあとの出力波形の例を示す。

- 10 次に生体情報算出手段 2 4 0 内では、まず移動時間 0 から t_{\max} 秒の間の自己相関係数を算出する。図 3 2 に算出した自己相関係数の例を示す。

続いて、算出された自己相関係数 $F(t)$ をもとに周期を決定する。図 3 3 に周期を求める動作をフローチャートで示す。動作はピーク検知である。

- 15 t を 0 から微少時間 dt ずつ増やしながらステップ 2 からステップ 4 で $F(t)$ の減少を確認し、ステップ 5 からステップ 7 で $F(t)$ の増加を確認する。増加が終了した時の t と $F(t)$ をステップ 8 で記憶する。移動時間 t が t_{\max} になるまで繰り返してピークを検出し、検出終了後ステップ 9 でピーク中の最大値を示した t を周期とする。図 3 2 のデータ例では周期は t_1 秒である。次に心拍数を算出する。心拍数は求めた周期から算出され、心拍数 $S = 60 / t$ である。このデータ例では $S = 60 / t_1$ である。以上のように生体情報算出手段 2 4 0
- 20 内で心拍数 S を算出する。

ちなみに本実施の形態においては、増幅手段 2 3 2 の増幅率を 1 0、増幅手段 2 3 8 の増幅率を 2 0 0 とすることができる。

なお、第一の判定手段を、便座装置 2 0 5 の制御のステップを進めるための入力手段として、使用者が意図的に使用することが可能である。

- 25 たとえば便座装置 2 0 5 の一般的な機能として、排便終了後に洗浄水の放水や、乾燥風の送出などが行われる。ただしこの場合、適切な時間や量だけ行われるとは限らない。たとえば臀部の洗浄度合いを検出して洗浄を停止するとか、乾燥度合いを検出して停止するという事はなかなか難しいので、あらかじめ設定された平均的な時間だけ駆動されるか、あるいは使用者がスイッチを押すなどして開始・停止を制御することが多い。
- 30

そこで本発明の第一の判定手段により、たとえば「臀部を揺らす」という動作情報を検出して開始・停止を制御することが考えられる。排便が終わった使用者が便座に座ったまま臀部を揺らすと洗浄水の放水を開始し、次に臀部を揺らすと洗浄水の放水を停止して乾燥風の送出を開始し、次に臀部を揺らすと乾燥風の送出を停止するということが可能である。この方法によれば、使用者が好きな時間・量だけ臀部を洗浄したり乾燥させたりできるので、時間・量の不足による不快感を無くし、時間・量が多すぎて無駄になるのを防ぐことができる。さらに手をスイッチに触れるような操作に比べると、どこにも手を触れなくても良いので最も清潔である。

10 上記した便座装置 205 によれば、圧電センサ 9 は、振動の加速度に応じた電気信号を確実に制御手段 213 に供給して、人体の僅かな動きも容易に検出して高い信頼性を得ることができる。また、圧電センサ 9 は、可撓性があるため衝撃が加わりつづけても壊れ難く、また、人と物との区別を容易にする検出信号を出力するため、着座等の検出を確実にすることができる。

15 なお、上記の実施の形態では、圧電センサ 9 からの出力信号を平滑化して在・不在を判定するとか、自己相関係数を演算して心拍数を求める構成について説明したが、マイコン等により AD 変換してデジタルデータとし、このデジタルデータをマイコン内で移動平均した値に基づいて在・不在を判定したりすることも考えられる。

20 以上に述べてきた実施の形態の効果について整理する。

可撓性を有し振動を検出する圧電センサ 9 と、圧電センサ 9 の出力に基づき動作情報を判定した後に生体情報を判定する制御手段 251 を合わせて、図 29 のように振動検出装置 245 を構成している。

25 これによって、動作情報を判定するまでは生体情報を待ち受ける必要が無いので、生体情報を待ち受けるのに必要な電力消費を防ぐことができ効率化が図れるとか、同様に無用な電流により発生する電氣的なノイズを防ぐことができ判定の精度が向上する。

また、振動は人体の体動によるもので、判定手段は、動作情報として人体の存在を判定した後に生体情報として心拍や呼吸などを判定する構成としている。

30 これによって、人体が存在しないうちは心拍や呼吸などの生体情報は発生しな

いのだから、人体の存在を判定した後に生体情報を判定するだけで、十分精度良く生体情報を判定できる。人体の存在を判定するまでに生体情報を待ち受ける必要が無く、同様に効率化と精度向上の効果がある。

5 また、動作情報判定用の第一の判定手段 2 2 9 と、生体情報判定用の第二の判定手段 2 3 0 とを有する構成としている。

これによって、動作情報と生体情報のそれぞれに関して適切な判定ができ、判定の精度が向上する。

10 また、第一の判定手段 2 2 9 と第二の判定手段 2 3 0 に電力を供給する電力供給手段 2 3 6 を有し、電力供給手段 2 3 6 は、動作情報判定時には前記第二の判定手段 2 3 0 には電力を供給しない構成としている。

これによって、第一の判定手段 2 2 9 で動作情報を判定するまでは、第二の判定手段 2 3 0 への電力消費を低減できて電力の効率化が図れる。このとき同様に第二の判定手段 2 3 0 が消費する電流によって発生する電氣的なノイズを防ぐことができ判定の精度が向上する。

15 また、判定手段 2 2 9、2 3 0 は、圧電センサ 9 の出力を増幅する増幅手段 2 3 2、2 3 8 を有し、動作情報判定時の増幅率（1 0）よりも生体情報判定時の増幅率（2 0 0 0）を大きい構成としている。

20 これによって、動作情報に起因する振動よりも生体情報に起因する振動の方がかなり小さいので、生体情報判定時の増幅率を大きくすることで、精度良く生体情報を判定できる。

また、便座に伝えられた使用者の体動を検出して動作情報と生体情報を判定する構成としている。

25 これによって、使用者が蓋体 2 0 5 を開けたとか便座に座ったとかの動作情報を判定するまでは、座った使用者の心拍や呼吸などの生体情報を待ち受ける必要が無いので、効率化と精度向上の効果がある。

さらに、動作情報と生体情報に基づき、表示手段 2 4 2、報知手段 2 4 4、通信手段、洗浄手段、乾燥手段、便座加熱手段（ヒータ）1 2、給排水手段、室内空調手段、換気手段、脱臭手段などの少なくとも一つを制御する制御手段を有する構成としている。

30 これによって、効率的にかつ精度良く判定された動作情報と生体情報により、

各種の制御を行うことは容易であり、動作情報と生体情報を活かした多機能な便座装置 205 を実現することができる。

(実施の形態 12)

- 5 図 15 (c) は本発明に係る第 12 の実施の形態を示す風呂装置の断面構成図、図 34 は風呂装置における制御装置のブロック構成図である。

本発明に係る実施の形態の風呂装置は、図 15 (c) に示すように、剛体の湯船 246 とカバー 247 との間に、可撓性のあるコード状の圧電センサ 248 を配置している。さらに、湯船 246 から圧電センサ 248 に向けて突出した突起 249、圧電センサ 248 をカバー 247 に支持するホルダー 250 を有し、圧電
10 センサ 248 はホルダー 250 を介して位置決めされている。

ここで突起 249 と圧電センサ 248 とは異なった形状で対向している。図 15 (c) の紙面に平行な方向には圧電センサ 248 の方が長く、図 15 (c) の奥行き方向には突起 249 の方が大きい構成としている。このことから圧電センサ 248 には、突起 249 と接しない部位と、突起 249 と接する部位とがあり、
15 さらに突起 249 と接する部位の中でも、強く押圧される部位 (中央) からさほど押圧されない部位まで押圧の状態の異なったさまざまな部位が存在することになる。

それに加えて圧電センサ 248 はホルダー 250 を介してカバー 247 に取りつけられているが、ここでカバー 247 が湯船 246 に一体に固定されているかどうか、カバー 247 が剛体か弾性体か、またホルダー 250 が剛体か弾性体かによって状況は変わる。
20

まず最初にカバー 247 が湯船 246 に一体に固定されていない場合、カバー 247 の材質やホルダー 250 の材質によらず、使用者の体動によって湯船 246 は振動するがカバー 247 は振動しない。湯船 246 の振動は突起 249 からのみ圧電センサ 248 に伝わるので、圧電センサ 248 は突起 249 と接する部位のみ振動を受け、突起 249 と接しない部位は振動を受けないことになる。圧電センサ 248 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 248 に部分的に変形を与えたことに等しい
25
30 ので、圧電センサ 248 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとん

どない湯船（剛体） 2 4 6 の振動から、圧電センサ 2 4 8 を変形させることができるのだから、湯船（剛体） 2 4 6 の振動を増幅したことになる。このことから突起 2 4 9 と圧電センサ 2 4 8 の対向面の形状の違いは一種の増幅手段と言うことができる。

- 5 次にカバー 2 4 7 が湯船 2 4 6 に一体に固定されており、カバー 2 4 7 とホルダー 2 5 0 の少なくとも一方が弾性体からなる場合、使用者の体動によって湯船 2 4 6 は振動し、カバー 2 4 7 とホルダー 2 5 0 を経由した振動は弾性体を經由した振動のため湯船 2 4 6 とは異なった振動をする。湯船 2 4 6 の振動は突起 2 4 9 から圧電センサ 2 4 8 に伝わるが、カバー 2 4 7 とホルダー 2 5 0 を經由した振動も圧電センサ 2 4 8 に伝わるので、圧電センサ 2 4 8 は、突起 2 4 9 と接する部位とホルダー 2 5 0 と接する部位とで異なった振動を受けることになる。圧電センサ 2 4 8 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電センサ 2 4 8 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 2 4 8 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体） 2 4 6 の振動から、圧電センサ 2 4 8 を変形させることができるのだから、湯船（剛体） 2 4 6 の振動を増幅したことになる。このことから突起 2 4 9、カバー 2 4 7、ホルダー 2 5 0 は一種の増幅手段と言うことができる。

- 最後にカバー 2 4 7 が湯船 2 4 6 に一体に固定されており、カバー 2 4 7、ホルダー 2 5 0 とともに剛体の場合、使用者の体動によって湯船 2 4 6 が振動すると、突起 2 4 9 から圧電センサ 2 4 8 に伝わる振動も、カバー 2 4 7 とホルダー 2 5 0 を経由した振動も同じ振動のように思われるであろう。しかし微視的には、両者の間には人間には判別できない程度のわずかな時間差がある。それは、湯船 2 4 6 が振動すると、突起 2 4 9 はすぐさま振動するが、ホルダー 2 5 0 はすぐには振動しないということである。ホルダー 2 5 0 は、湯船 2 4 6 が振動したあとで湯船 2 4 6 の周囲の接続部を介してカバー 2 4 7 が振動し、さらにそのあと振動を開始する。つまり振動が伝達される経路の長さが長いのである。よって、圧電センサ 2 4 8 は、突起 2 4 9 と接する部位とホルダー 2 5 0 と接する部位とでわずかに異なった振動を受けることになる。圧電センサ 2 4 8 全体が同じ振動を受けるのではなく、部位によって異なった振動を受けるということは、圧電セン

サ 2 4 8 に部分的に変形を与えたことに等しいので、圧電センサ 2 4 8 の出力を大きくすることができる。結局、変形のほとんどない湯船（剛体） 2 4 6 の振動から、圧電センサ 2 4 8 を変形させることができるのだから、湯船（剛体） 2 4 6 の振動を増幅したことになる。このことから突起 2 4 9、カバー 2 4 7、ホルダー 2 5 0 は一種の増幅手段とすることができる。ただしこの場合は、今までの場合よりは増幅機能が少ないので、センサ出力を処理する回路上で増幅率を高くするなどの工夫が必要である。

さて本実施の形態には、他にも増幅機能を有する構成が含まれている。

10 まずは圧電センサ 2 4 8 の弾性である。可撓性（フレキシブル性）を有する圧電センサ 2 4 8 には弾性もあるので、圧電センサ 2 4 8 と接する突起 2 4 9 からの振動や、ホルダー 2 5 0 からの振動は、圧電センサ 2 4 8 自身を振動させることができ、特に圧電センサ 2 4 8 の弾性によりもとの振動とは異なった振動を起こすことが可能である。つまり与えられたもとの振動に対する出力を発生しながら、それによって自分自身が異なった振動を起こしてさらに別の出力を発生する
15 という仕組みである。

次に圧電センサ 2 4 8 に張力をかけた状態で装着するということである。図 1 5 (c) は圧電センサ 2 4 8 に張力がかかっている、つまりピンと張った状態で支持されている。このときは張力がかかっていない場合と比べて圧電センサ 2 4 8 内を振動が遠くまで伝搬していく。圧電センサ 2 4 8 と接する突起 2 4 9、ホルダー 2 5 0 からの振動は、ある程度張力がかかっている方が、圧電センサ 2 4 8 内を遠くまで伝搬し、その結果圧電センサ 2 4 8 内のいろいろな場所から出力を発生する事ができる。これはセンサの感度を上げること、すなわち振動を増幅した
20 ことと同じ効果があると考えられる。そしてどの程度の張力をかけるのが良いかということについては、少なくとも圧電センサ 2 4 8 の機械的強度が損なわれない範囲で、特に弾性を維持できる範囲とすることが望ましい。
25

図 3 4 に示すように、制御手段 2 5 1 内には、人体の動作情報を判定する第一の判定手段 2 5 2 と、生体情報を判定する第二の判定手段 2 5 3 を有している。

第一の判定手段 2 5 2 は、圧電センサ 2 4 8 の出力を受け、フィルタ手段 2 5 4 と増幅手段 2 5 5 を有する信号加工手段 2 5 6 により圧電センサ 2 4 8 の出力
30 信号を加工し、その信号を元に動作情報算出手段 2 5 7 にて人の動作情報（どの

ような動作をしたか)を求める構成である。ここで、外部の電源部 2 5 8 は電力供給手段 2 5 9 を介して信号加工手段 2 5 6 に電力を供給するもので、スイッチ 2 6 0 により電力供給のオン・オフを制御できる。電力供給手段 2 5 9 のスイッチ 2 6 0 がオンの場合は、信号加工手段 2 5 6 への電力供給を行って信号の加工を可能とし、動作情報算出手段 2 5 7 にて動作情報を判定することができる。電力供給手段 2 5 9 のスイッチ 2 6 0 がオフの場合は、信号加工手段 2 5 6 への電力供給が絶たれ、動作情報を判定することができなくなる。

第二の判定手段 2 5 3 は、圧電センサ 2 4 8 の出力を受け、フィルタ手段 2 6 1 と増幅手段 2 6 2 を有する信号加工手段 2 6 3 により圧電センサ 2 4 8 の出力信号を加工し、その信号を元に生体情報算出手段 2 6 4 にて人の生体情報(心拍、呼吸など)を求める構成である。ここで、外部の電源部 2 6 5 は電力供給手段 2 6 6 を介して信号加工手段 2 6 3 に電力を供給するもので、スイッチ 2 6 7 により電力供給のオン・オフを制御できる。電力供給手段 2 6 6 のスイッチ 2 6 7 がオンの場合は、信号加工手段 2 6 3 への電力供給を行って信号の加工を可能とし、生体情報算出手段 2 6 4 にて生体情報を判定することができる。電力供給手段 2 6 6 のスイッチ 2 6 7 がオフの場合は、信号加工手段 2 6 3 への電力供給が絶たれ、生体情報を判定することができなくなる。

これをもとに制御手段 2 5 1 による以下のような制御が考えられる。非使用時はスイッチ 2 6 0、2 6 7 ともオフで、動作情報も生体情報も待ち受けないが、風呂への自動お湯はりの完了、または焚き上げの完了に連動して、スイッチ 2 6 0 のみオンに切り替え動作情報を待ち受ける状態にする。人が湯船 2 4 6 に入るときに「湯船 2 4 6 に入る」という動作にもとづく大きな振動が湯船 2 4 6 に発生することになる。これにより圧電センサ 2 4 8 は、振動が無い状態から大きな振動を受ける状態にダイナミックに変化するので、変位の加速度が大きく、大きな出力を発生する。圧電センサ 2 4 8 の大きな出力はフィルタ手段 2 5 4 と増幅手段 2 5 5 により動作情報に基づく信号として動作情報算出手段 2 5 7 に送られ、その結果「湯船 2 4 6 に入った」動作が生じたことを第一の判定手段 2 5 2 として判定するものである。さらに第一の判定手段 2 5 2 による「湯船 2 4 6 に入った」という判定の後に、制御手段 2 5 1 は電力供給手段 2 6 6 によりスイッチ 2 6 7 をオンさせる。すると信号加工手段 2 6 3 にも電力が供給されるので、信号

加工手段 2 6 3 は圧電センサ 2 4 8 からの信号を受けて、フィルタ手段 2 6 1 と増幅手段 2 6 2 などにより信号をさらに加工し、生体情報算出手段 2 6 4 に送る。そして使用者が安静にしていれば、先ほどの「湯船 2 4 6 に入った」という動作による大きな振動は短時間で止み、以後は使用者の生体情報すなわち心拍や呼吸等に応じた微弱な振動のみが続くことになる。生体情報に応じた振動は微弱であるから、圧電センサ 2 4 8 の出力は小さいが、増幅手段 2 6 2 で増幅された信号として生体情報算出手段 2 6 4 に送られるため、生体情報算出手段 2 6 4 では適切な大きさの信号として処理することが可能である。また同じ生体情報とはいえ、心拍による振動と呼吸による振動とでは、心拍の周波数が高く呼吸の周波数が低いので、フィルタ 2 6 1 などにより両者を分離することができる。ここでは心拍、呼吸、その他の生体情報により、たとえば入浴者の血圧の上昇やのぼせ具合を判定できるとすれば、判定後に注し水をしてお湯の温度を下げるなど給湯装置 2 6 8 を制御することも可能である。また生体情報から入浴者の居眠りを判定できるとすれば、無線通信を行って他の部屋にある報知手段 2 6 9 で家族に知らせることにより、おぼれるなどの危険を未然に回避することも可能である。

なお、第一の判定手段を、風呂装置の制御の入力手段として、使用者が意図的に使用することが可能である。

たとえば風呂装置の一般的な機能として、自動お湯はり、追い炊き、注し湯、注し水、あるいはリラクゼーション効果のあるバブルの発生、あるいは風呂場の換気、乾燥、冷暖房などが行われる。そして一般的に、入浴者はスイッチ操作によりこれらの機能を制御させる。

そこで本発明の第一の判定手段 2 5 2 により、たとえば「湯船 2 4 6 をたたく」という動作情報を検出してそれらの制御を行うことが考えられる。湯船 2 4 6 は一体構成された剛体であり、縁を軽くたたくだけでも生体情報よりも大きな振動が得られる。この「湯船 2 4 6 をたたく」という動作を時間と回数のファクターでさまざまな機能のスイッチに対応させることが可能である。たとえば、単位時間内に一回たたけば注し湯、二回たたけばバブル発生という使い方ができる。また、浴室内に保温温度の設定値を表示する表示手段 2 7 0 を設けておき、強くたたくと設定温度が上がる方向で、弱くたたくと設定温度が下がる方向で、たたく回数によってそれぞれ上げ下げの数値が変わるといようなことも可能である。

この場合は入浴者が表示手段 270 で表示を確認しながら保温温度を変更することができる。

5 以上、風呂装置の入力手段として圧電センサを用いると、別途スイッチを浴室内に設ける必要が無く、そのスイッチのための防水対策も必要がなくなる。全てのスイッチを圧電センサで代替できれば、浴室の壁などにリモコンなどのコントローラーを取り付ける必要が無く、そのための配線や工事も不要となる。

10 なお本実施の形態においては、第二の判定手段 252 は第一の判定手段 253 と並列に接続しているので、互いに独立して判定することができる。つまりスイッチ 260、261 のオン・オフの組み合わせにより、第一の判定手段 253 での動作情報の判定と、第二の判定手段 252 での生体情報の判定を、同時に行ったり、一方のみ行ったりすることができる。同時に行う場合には、両方の情報で総合的な判定を行って外部機器を制御することができるし、一方の情報で他方の判定を制御することもできる。一方のみ行う場合には、他方の電力消費を防げるので無駄な電力を使わなくて良いので効率が良いとか、無駄な電流によりノイズ

15 が生じるのを防げるので判定精度が上がるなどの効果がある。

20 なお、本実施の形態では、剛体として湯船について示したが、湯船は歴史的に見てさまざまな材料で構成されている。木、樹脂、ステンレスなどの金属、大理石、あるいは岩、タイルなどからなるものがある。湯船用の剛体としては、通常の入浴時に使用者が感じとれるような大きな変形を起こさず、かつ振動が伝わる材質であれば、採用可能である。

(実施の形態 13)

図 18 (c) は本発明に係る第 13 の実施の形態を示すシャワー装置の構成図である。

25 本発明に係る実施の形態のシャワー装置は、図 18 (c) に示すように着座姿勢でシャワーを使用できるもので、座席 271 の内部には圧電センサ 272 を配置している。実施の形 11 と同様に、使用者の在、不在、体動などの動作情報と、心拍や呼吸などの生体情報を判定し、シャワーの制御などに役立てることができる。

30 特に使用者が座ったことを判定した後に心拍や呼吸を判定すれば、効率的で、

かつ判定の精度を向上することができる。

(実施の形態 1 4)

5 図 3 5 は本発明に係る第 1 4 の実施の形態を示すチャイルドシートの構成図である。

本発明に係る実施の形態のチャイルドシートは、図 3 5 に示すようにクッション性の高いチャイルドシート本体 2 7 3 にシート状の圧電センサ 2 7 4 を配置している。乳幼児の体動などの動作情報と、心拍や呼吸などの生体情報をもとに乳幼児の胸部の圧迫状態を判定し、ベルトのテンションの制御などに役立てることができる。

特に乳幼児が座ったことを判定した後に心拍や呼吸を判定すれば、効率的で、かつ判定の精度を向上することができる。

なおクッション性の高いシートの場合は判定手段の増幅率を下げる事が可能である。

15 なお、本実施の形態の圧電センサ 2 7 4 はケーブル状ではなく、ピエゾ素子材料をシート状に成型した圧電シートと、圧電シートの両面に電極としての導電ゴムを取り付けて可撓性のあるシート状に構成している。

(実施の形態 1 5)

20 図 3 6 は本発明に係る第 1 5 の実施の形態を示すカーシートの構成図である。

本発明に係る実施の形態のカーシートは、図 3 6 に示すようにクッション性の高いカーシート 2 7 5 の内部に複数の圧電センサ 7 6 を配置している。運転手の体動などの動作情報と、心拍や呼吸などの生体情報をもとに運転手の心理状態や居眠りを判定し、運転手に知らせめるとか、車内の冷暖房の制御などに役立てることができる。

特に運転の開始を判定した後に心拍や呼吸を判定すれば、効率的で、かつ判定の精度を向上することができる。

(実施の形態 1 6)

30 図 3 7 は本発明に係る第 1 6 の実施の形態を示す寝具の構成図である。

本発明に係る実施の形態の寝具は、図 3 7 に示すようにクッション性の高いマット 2 7 7 に圧電センサ 2 7 8 を装着している。人の体動などの動作情報と、心拍や呼吸などの生体情報をもとに人の入眠や体調を判定し、本人や家族に知らせめるとか、室内の冷暖房の制御などに役立てることができる。

- 5 なお、生体情報として呼吸やいびきの振動などにより、睡眠時の無呼吸状態を判定することも可能であり、無呼吸状態が長時間続く場合には照明をつけるとか、報知するなどにより本人を起こすとか、通報するということも可能である。

特に入床か入眠を判定した後に心拍や呼吸を判定すれば、効率的で、かつ判定の精度を向上することができる。

- 10 なお寝具はベッドでも良いし布団などでも良い、毛布やカーペットに応用することも可能である。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

- 15 本出願は、2003 年 6 月 20 日出願の日本特許出願No.2003-176677、2003 年 10 月 6 日出願の日本特許出願No.2003-346815、2003 年 10 月 6 日出願の日本特許出願No.2003-346816、および 2003 年 10 月 7 日出願の日本特許出願No.2003-348200 に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

20 ＜産業上の利用可能性＞

以上詳細に説明したように、本発明に係る便座装置によれば、コード状の圧電センサは、押圧手段が設定されていることにより、着座等により印加される振動を確実に検出して、振動の加速度に応じた大きさの電気信号を出力することができる。しかも、圧電センサは、可撓性があつて配置が容易であると共に、衝撃が

25 加わりつづけても壊れ難く、また、人と物との区別を確実にする電気信号を出力することができて、高い信頼性を伴う。

また、本発明にかかる振動検出装置および便座装置は、剛体に伝えられた振動による剛体の変形がほとんどない場合であっても、剛体に伝えられた振動を増幅手段により増幅して振動検出センサで検出するので、剛体に伝えられた振動を精

度良く検出することができる。よって便座装置、風呂装置、シャワー装置に限らず、弾性の少ない座席に効果を発揮し、車椅子にも利用可能である。またすわるもの以外でも、使用者が接触して振動を与えるものならば応用可能なので、立って使用するもの、もたれて使用するもの、横になって使用するものなどにも有効である。一例として、体重計、身長計、ベッド、担架、手術台などが挙げられる。

また、本発明にかかる振動検出装置および便座装置は、振動する剛体は固定部近傍では最も振動しにくいので、固定部近傍に支持された振動検出センサは少なくとも支持される部位では振動するのを防ぐことができる。よって振動検出センサ自身が振動しない環境で剛体に伝えられた振動を精度良く検出することができる。よって便座装置、風呂装置、シャワー装置に限らず、弾性の少ない座席に効果を発揮し、車椅子にも利用可能である。またすわるもの以外でも、使用者が接触して振動を与えるものならば応用可能なので、立って使用するもの、もたれて使用するもの、横になって使用するものなどにも有効である。一例として、体重計、身長計、ベッド、担架、手術台などが挙げられる。

また、本発明にかかる振動検出装置および便座装置は、可撓性を有し振動を検出する圧電センサの出力に基づき動作情報を判定した後に生体情報を判定することで、動作情報を判定するまでは生体情報を待ち受ける必要が無いので、生体情報を待ち受けるのに必要な電力消費を防ぐことができて効率化が図れるとか、同様に無用な電流により発生する電氣的なノイズを防ぐことができて判定の精度が向上する。

よって便座装置、風呂装置、シャワー装置、チャイルドシート、寝具だけに限らず、車椅子にも利用可能である。またすわるもの以外でも、使用者が接触して振動を与えるものならば応用可能なので、立って使用するもの、もたれて使用するもの、横になって使用するものなどにも有効である。一例として、体重計、身長計、担架、手術台などが挙げられる。

請 求 の 範 囲

1. 剛体に伝えられた振動を増幅する第1増幅手段と、増幅された振動を検出する振動検出センサとを有する振動検出装置。

5

2. 上蓋及び基底板からなるケースに前記振動検出センサを配置し、前記上蓋は剛体から成る請求の範囲第1項記載の振動検出装置。

3. 前記第1増幅手段は、前記振動検出センサを押圧する弾性のある押圧手段を有する構成とした請求の範囲第1項または第2項記載の振動検出装置。

10

4. 前記第1増幅手段は、前記振動検出センサとは形状の異なる対向面で前記振動検出センサを押圧する押圧手段を有する構成とした請求の範囲第1項ないし第3項のいずれか1項に記載の振動検出装置。

15

5. 前記振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサで構成した請求の範囲第1項ないし第4項のいずれか1項に記載の振動検出装置。

6. 前記振動検出センサを、前記剛体を固定する固定部近傍に支持する構成とした請求の範囲第1項記載の振動検出装置。

20

7. 前記振動検出センサを、前記剛体から成るケース内に配置し、前記ケース底面に固定部としての脚部を設け、前記脚部近傍に前記振動検出センサを支持する構成とした請求の範囲第6項記載の振動検出装置。

25

8. 複数の固定部を有し、前記振動検出センサを前記複数の固定部近傍で支持する構成とした請求の範囲第6項または第7項記載の振動検出装置。

9. 前記固定部よりも振動源側に前記振動検出センサを構成した請求の範囲第6項ないし第8項のいずれか1項に記載の振動検出装置。

10. 前記振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサで構成した請求の範囲第6項ないし第9項のいずれか1項に記載の振動検出装置。

11. 前記振動検出センサは、可撓性を有する圧電センサで構成し、前記圧電センサの出力に基づき動作情報を判定した後に生体情報を判定する判定手段とを有する構成とした請求の範囲第1項記載の振動検出装置。

12. 振動は人体の体動によるもので、前記判定手段は、前記動作情報として人体の存在を判定した後に前記生体情報として心拍や呼吸などを判定する構成とした請求の範囲第11項記載の振動検出装置。

13. 前記判定手段は、前記動作情報判定用の第一の判定手段と、前記生体情報判定用の第二の判定手段とを有する構成とした請求の範囲第11項または第12項記載の振動検出装置。

14. 前記第一の判定手段と前記第二の判定手段に電力を供給する電力供給手段を有し、前記電力供給手段は、前記動作情報判定時には前記第二の判定手段には電力の少なくとも一部を供給しないか、または、前記生体情報判定時には前記第一の判定手段には電力の少なくとも一部を供給しない構成とした請求の範囲第13項記載の振動検出装置。

15. 前記判定手段は、前記圧電センサの出力を増幅する第2増幅手段を有し、動作情報判定時の増幅率よりも生体情報判定時の増幅率を大きい構成とした請求の範囲第11項ないし第14項のいずれか1項に記載の振動検出装置。

16. 上蓋及び基底板からなるケースに請求の範囲第1項から第10項いずれかに記載の振動検出装置の前記振動検出センサを配置した便座装置であって、

前記振動検出センサが、コード状の圧電センサであることを特徴とする便座装置。

17. 上蓋及び基底板からなるケースに請求の範囲第11項から第15項いずれかに記載の振動検出装置の前記振動検出センサを配置した便座装置であって、

前記振動検出センサが、コード状の圧電センサであることを特徴とする便座装置。

18. 前記動作情報と前記生体情報に基づき、表示手段、報知手段、通信手段、洗浄手段、乾燥手段、便座加熱手段、給排水手段、室内空調手段、換気手段、脱臭手段などの少なくとも一つを制御する制御手段を有する構成とした請求の範囲第17項記載の便座装置。

19. 前記コード状の圧電センサが、振動を印加されると該振動の加速度に応じた電気信号を出力することを特徴とする請求の範囲第16項から第18項のいずれかに記載の便座装置。

20. 前記コード状の圧電センサを前記上蓋及び基底板の一方に取り付けると共に、着座すると前記コード状の圧電センサに当接し出力を生じさせる押圧手段を前記ケースに備えたことを特徴とする請求の範囲第16項から第19項のいずれかに記載の便座装置。

21. 前記押圧手段は、前記ケース内に配置した前記コード状の圧電センサに対し、前記ケース内面から突出した突起であることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の便座装置。

22. 前記突起は、前記基板の下面に取り付けられ便器本体の上面に弾接する衝撃吸収用のパッドとし、前記パッドが前記基板の透孔を貫通して前記コード状の圧電センサに当接可能に設けられていることを特徴とする請求の範囲第21項に記載の便座装置。

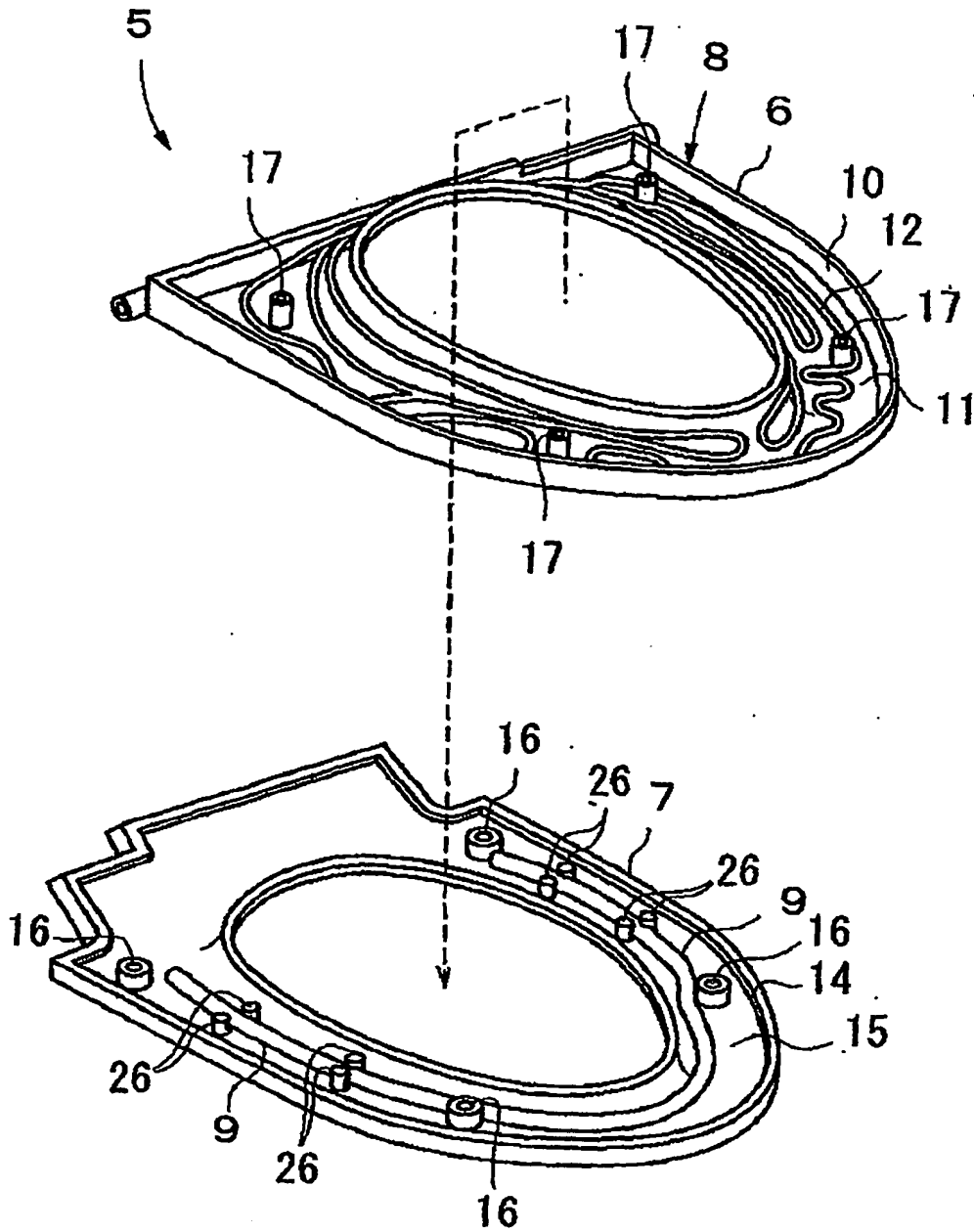
23. 前記コード状の圧電センサを前記ケース内面より離間状態に支持し、前記突起をケーブル長手方向に沿って前記上蓋及び基板に交互に配置したことを特徴とする請求の範囲第21項に記載の便座装置。

24. 前記上蓋の外面に周溝を凹設し、前記押圧手段を前記周溝内に嵌入される弾性体で形成すると共に、前記コード状の圧電センサを前記弾性体内に収容配置したことを特徴とする請求の範囲第20項に記載の便座装置。

25. 前記電気信号は、洗浄手段の温水温度、水圧、便座内のヒータ温度の制御、あるいは、心拍数等の検出に用いられることを特徴とする請求の範囲第19項～第24項のいずれかに記載の便座装置。

26. 前記電気信号は、通信手段を介して外部モニタに出力されて用いられることを特徴とする請求の範囲第25項に記載の便座装置。

図 1



- 5 便座装置
- 6 上蓋 (剛体)
- 7 基板
- 8 ケース
- 9 圧電センサ (振動検出センサ)

図 2

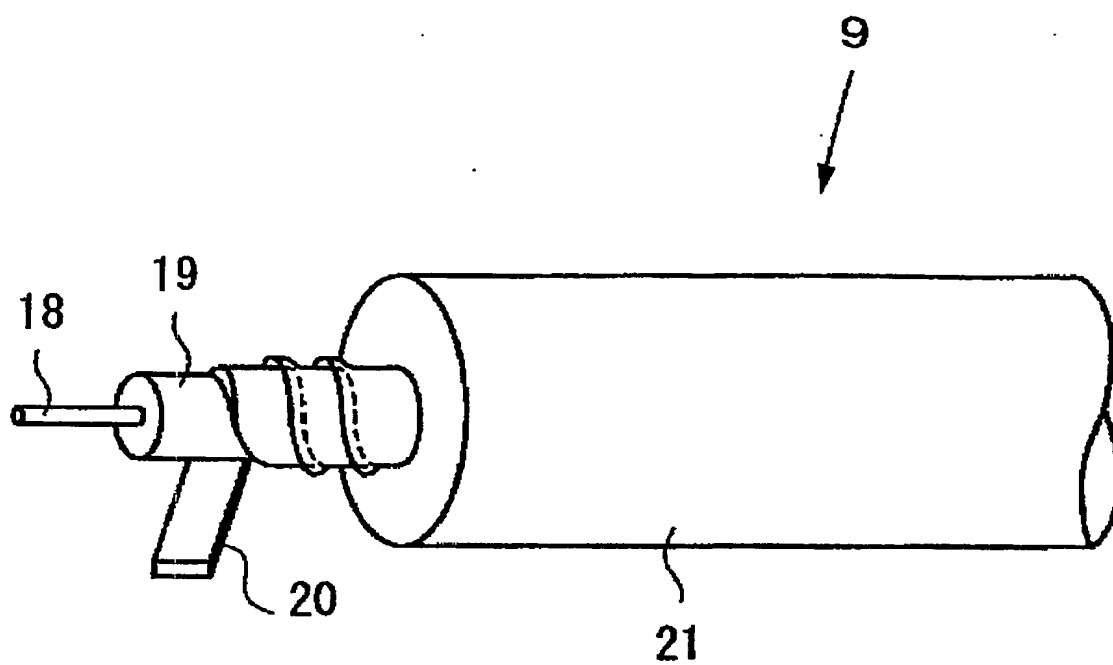


図 3

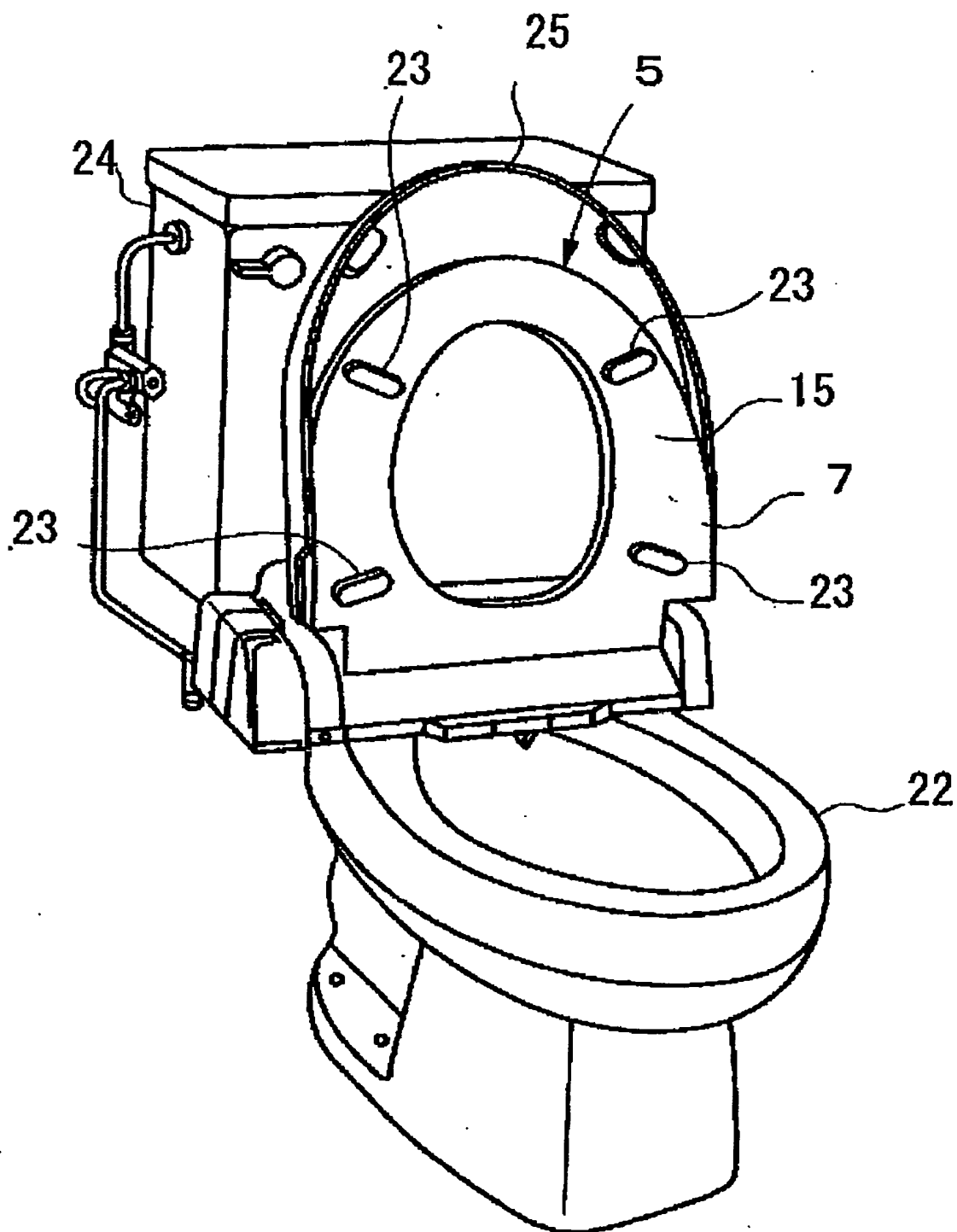


図 4

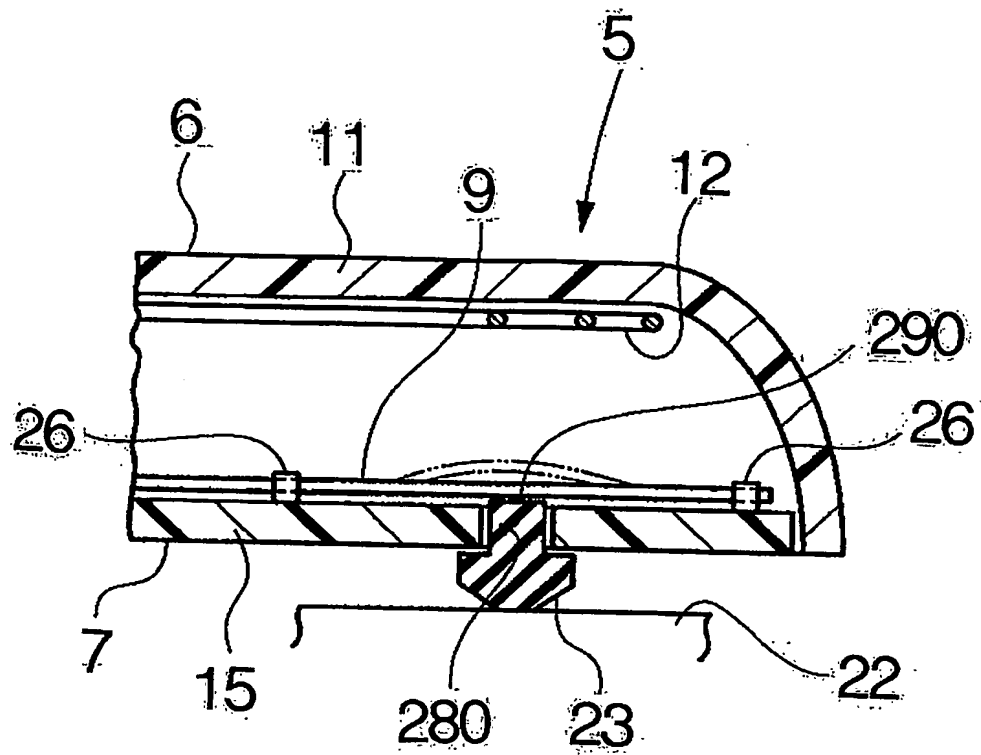


図 5

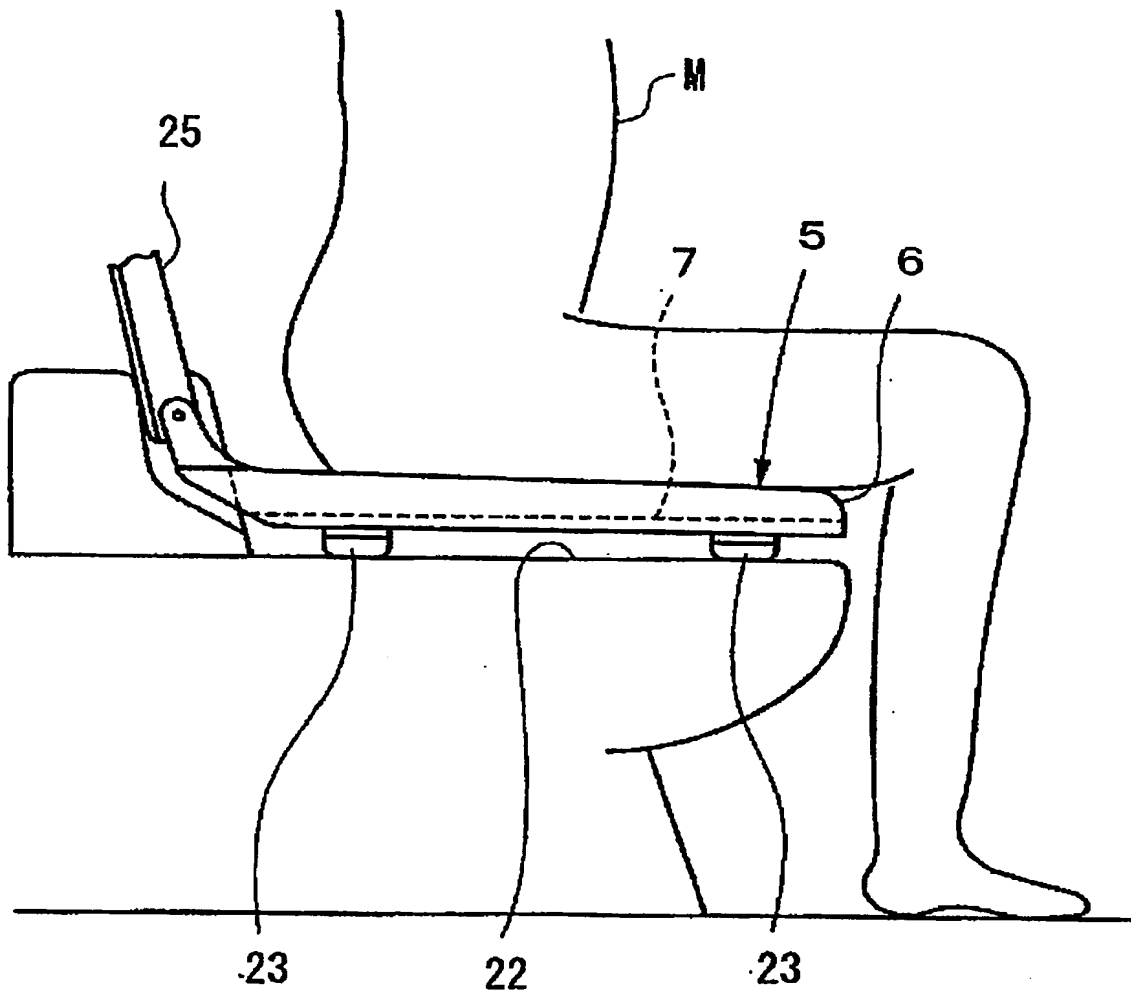


図 6

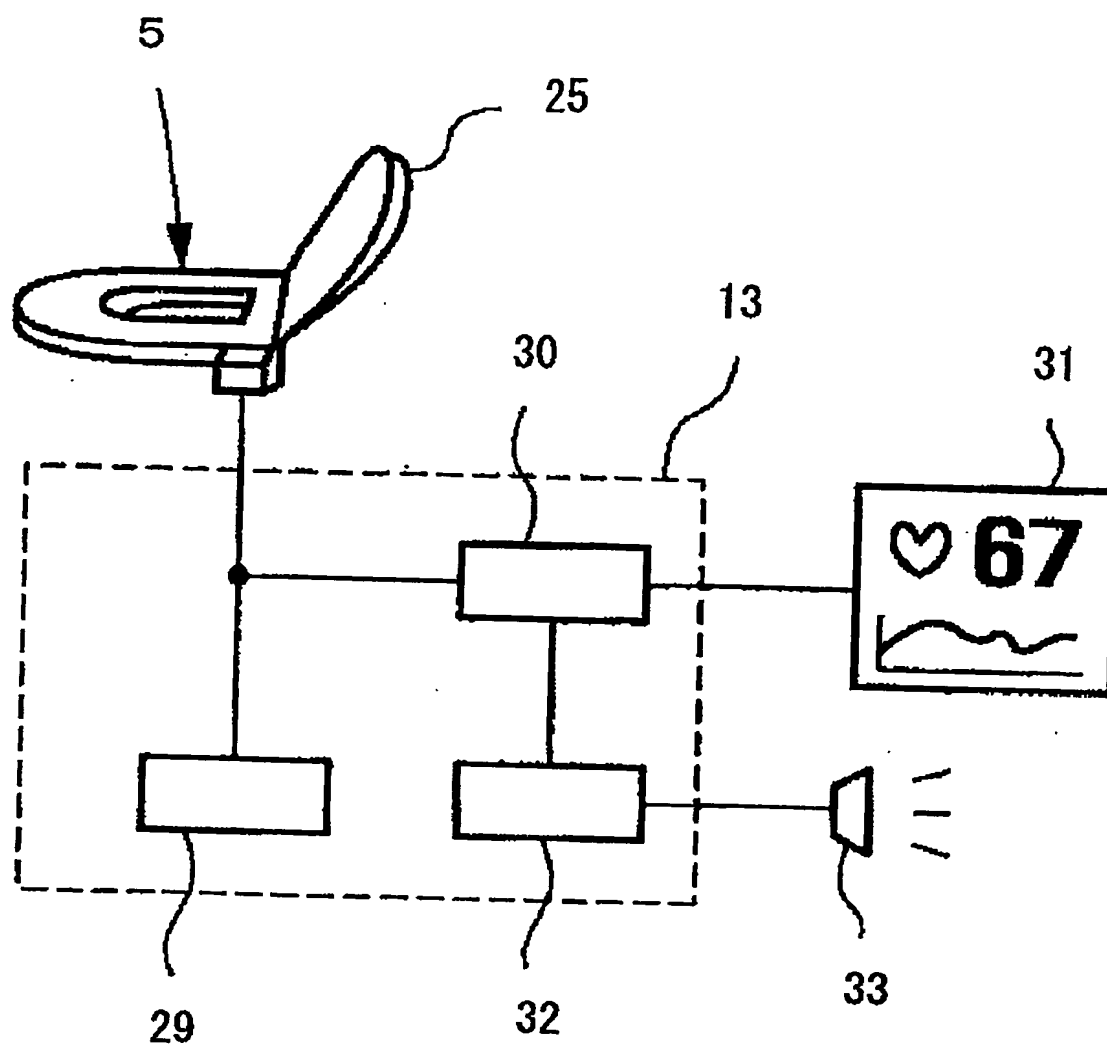


図 7

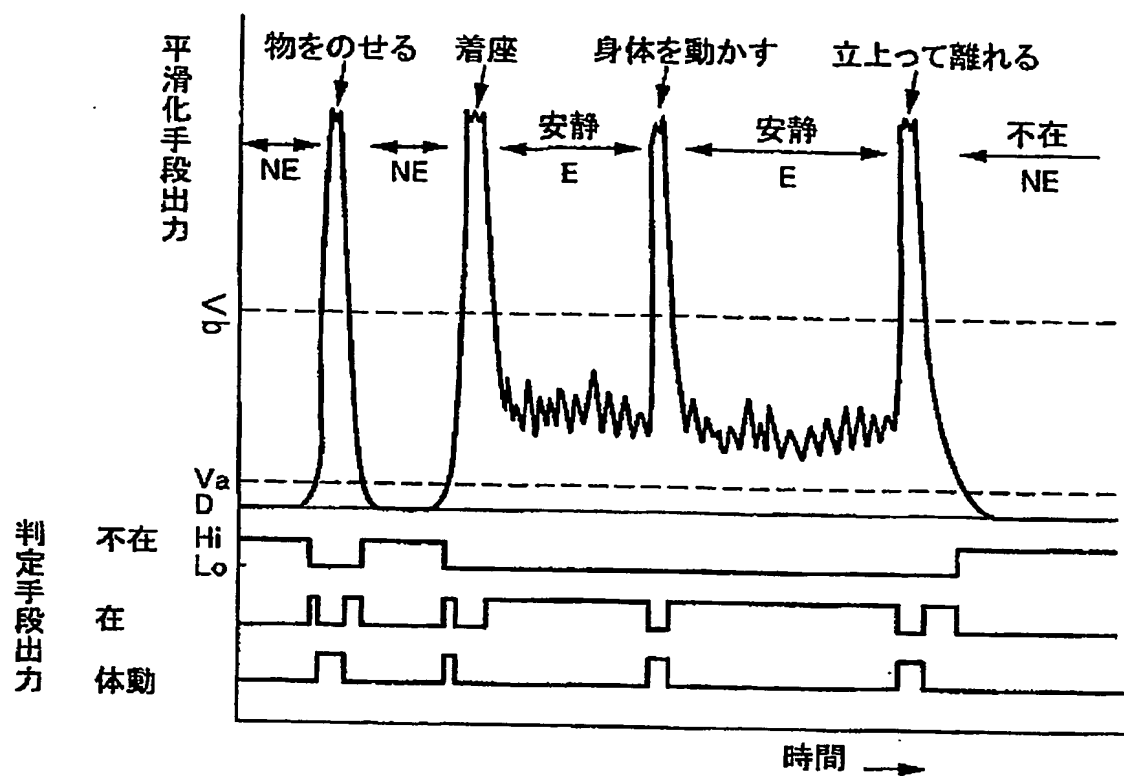


図 8

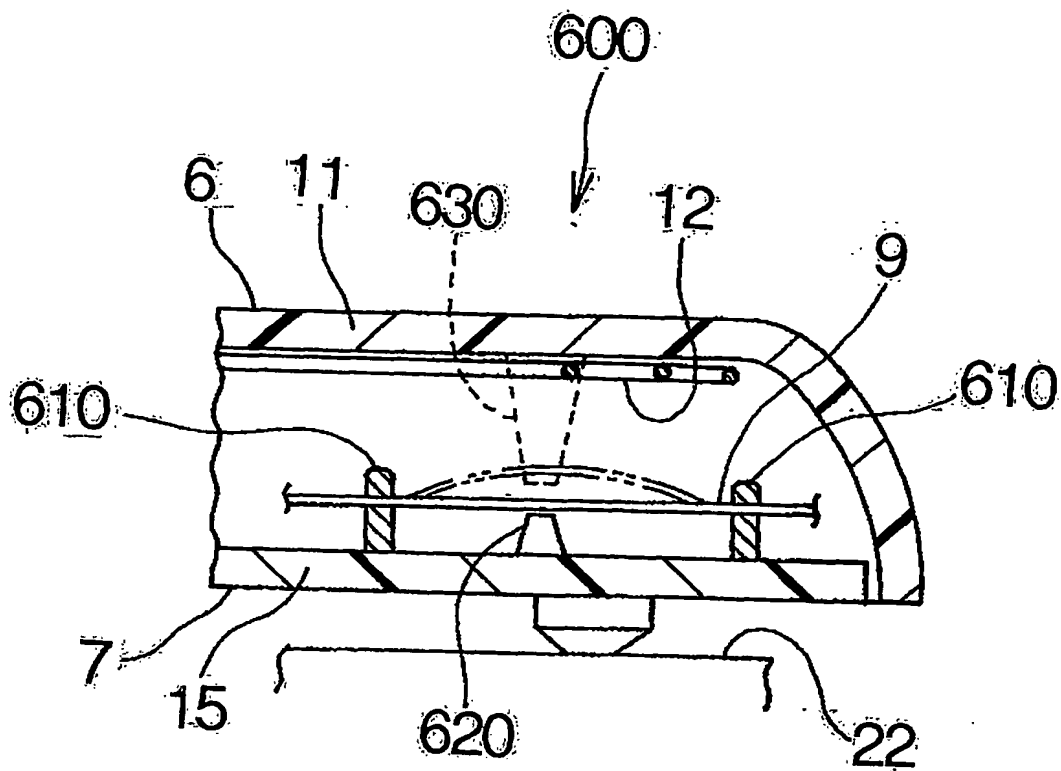


図 9

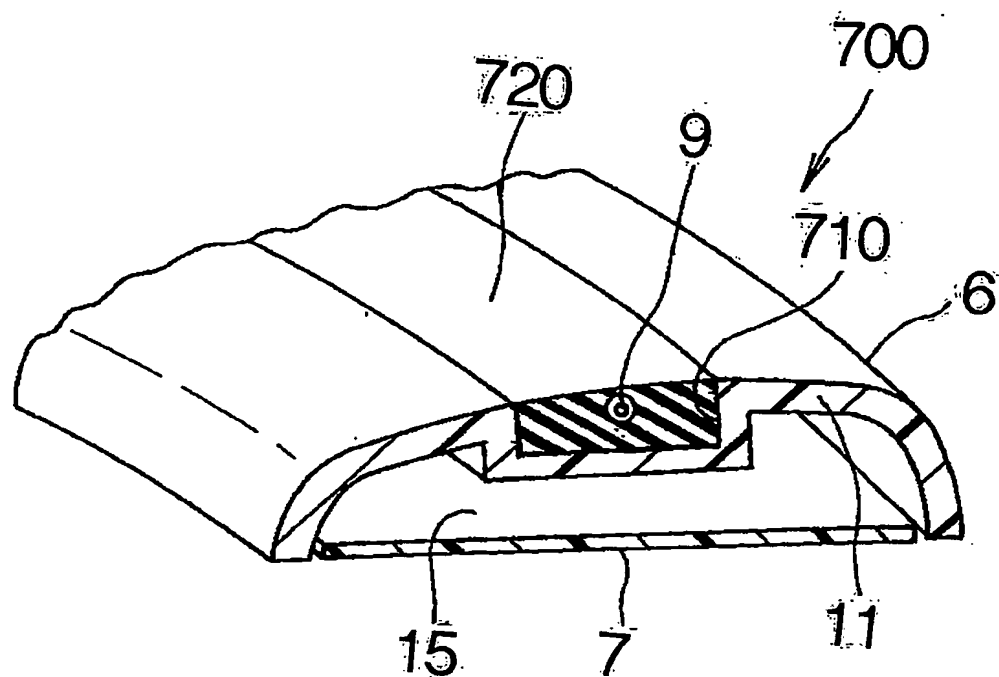


図 10

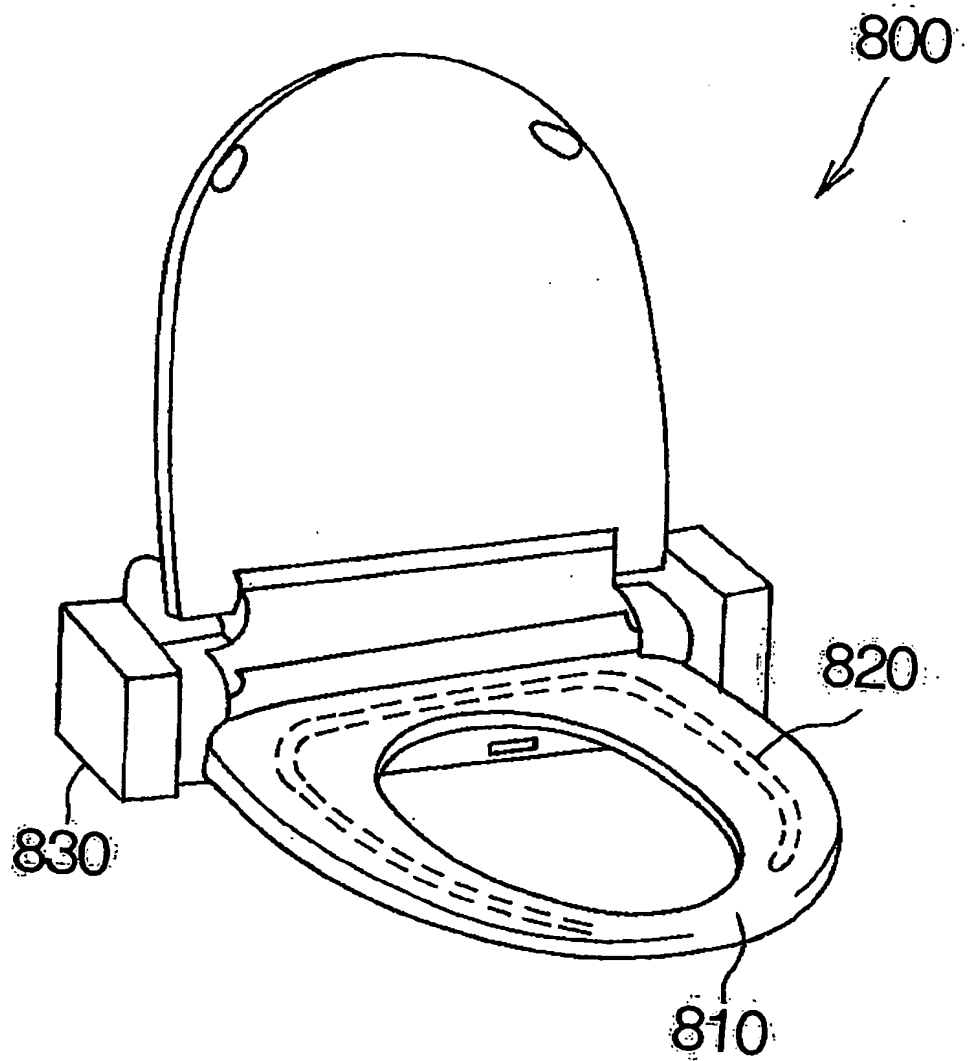
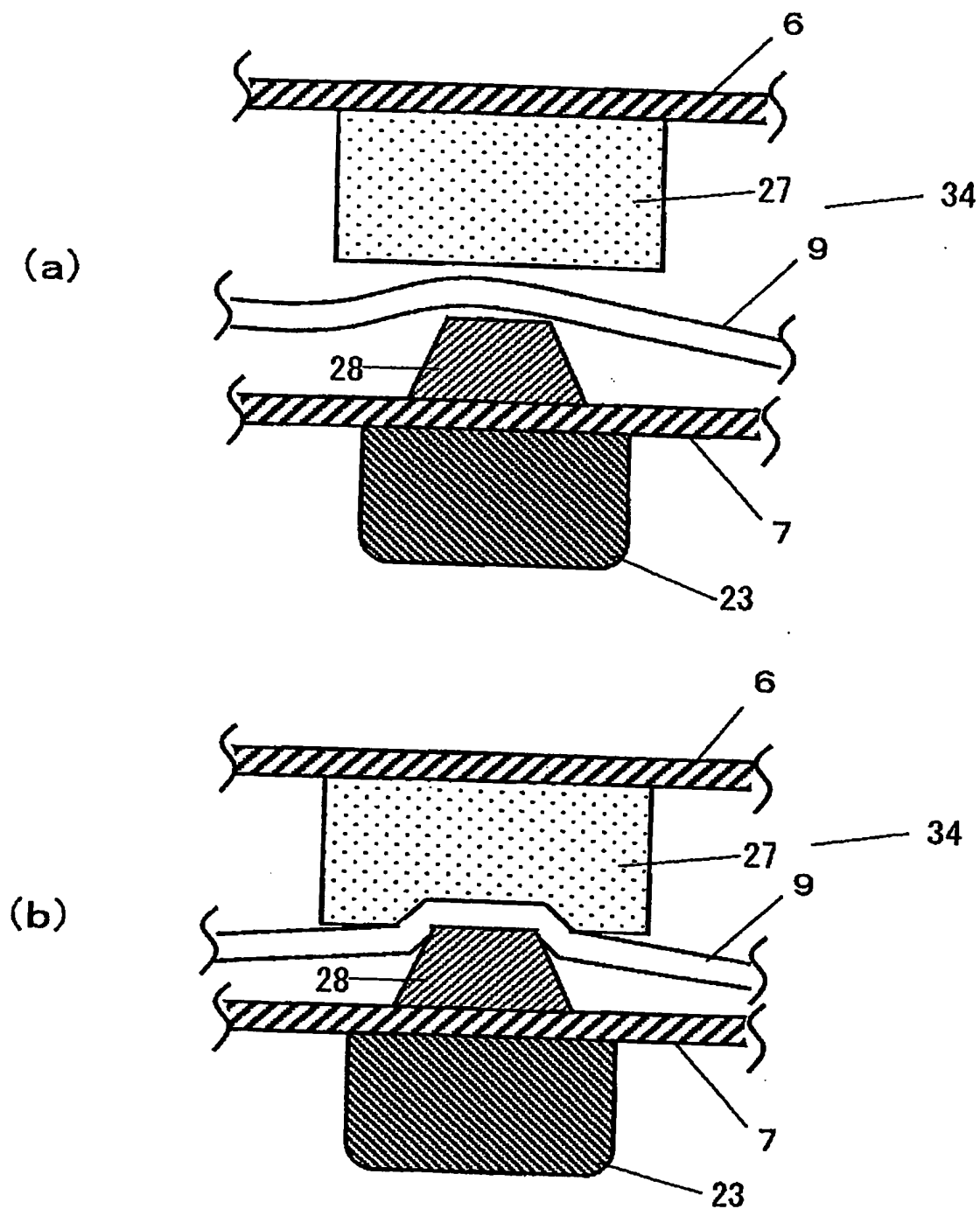
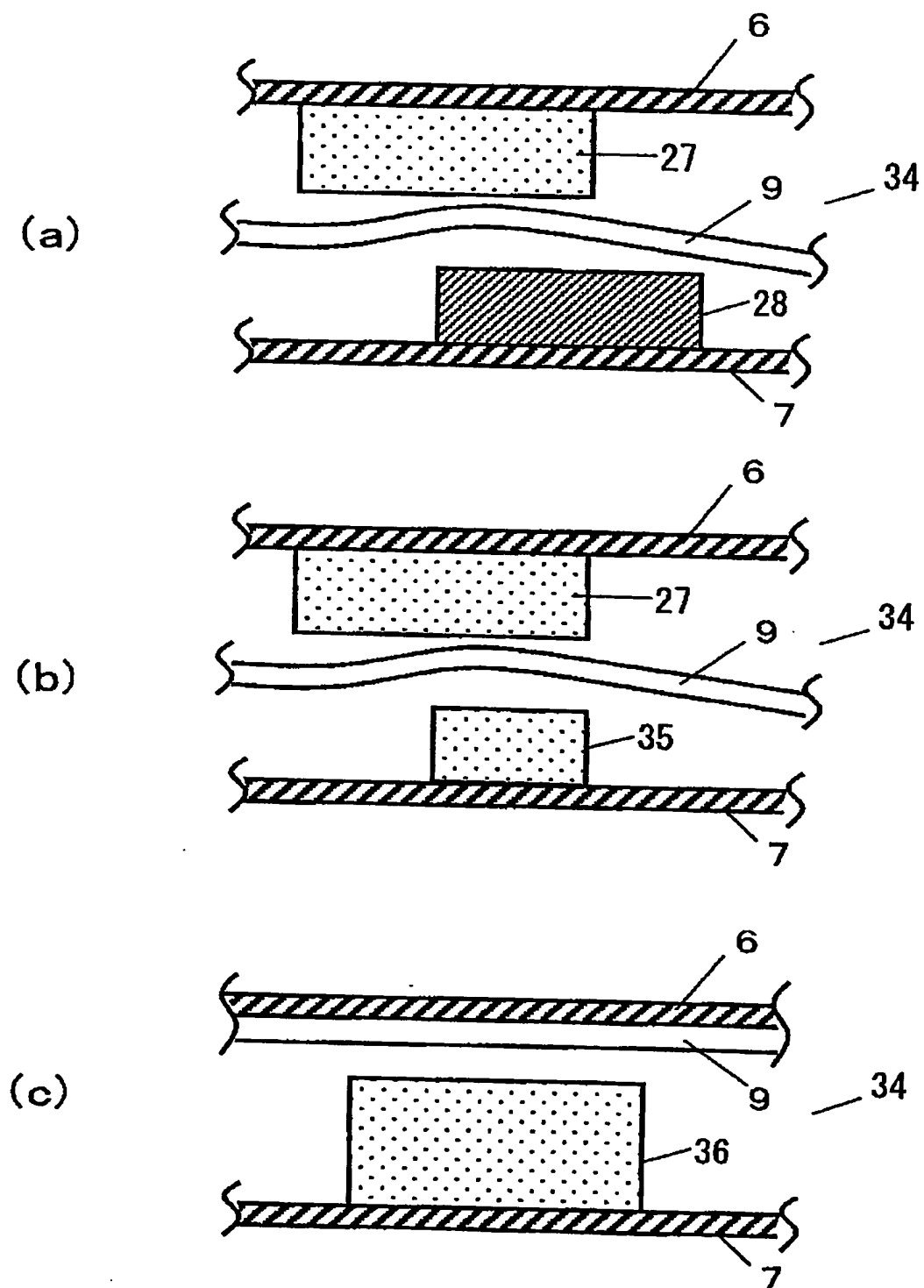


図 1 1



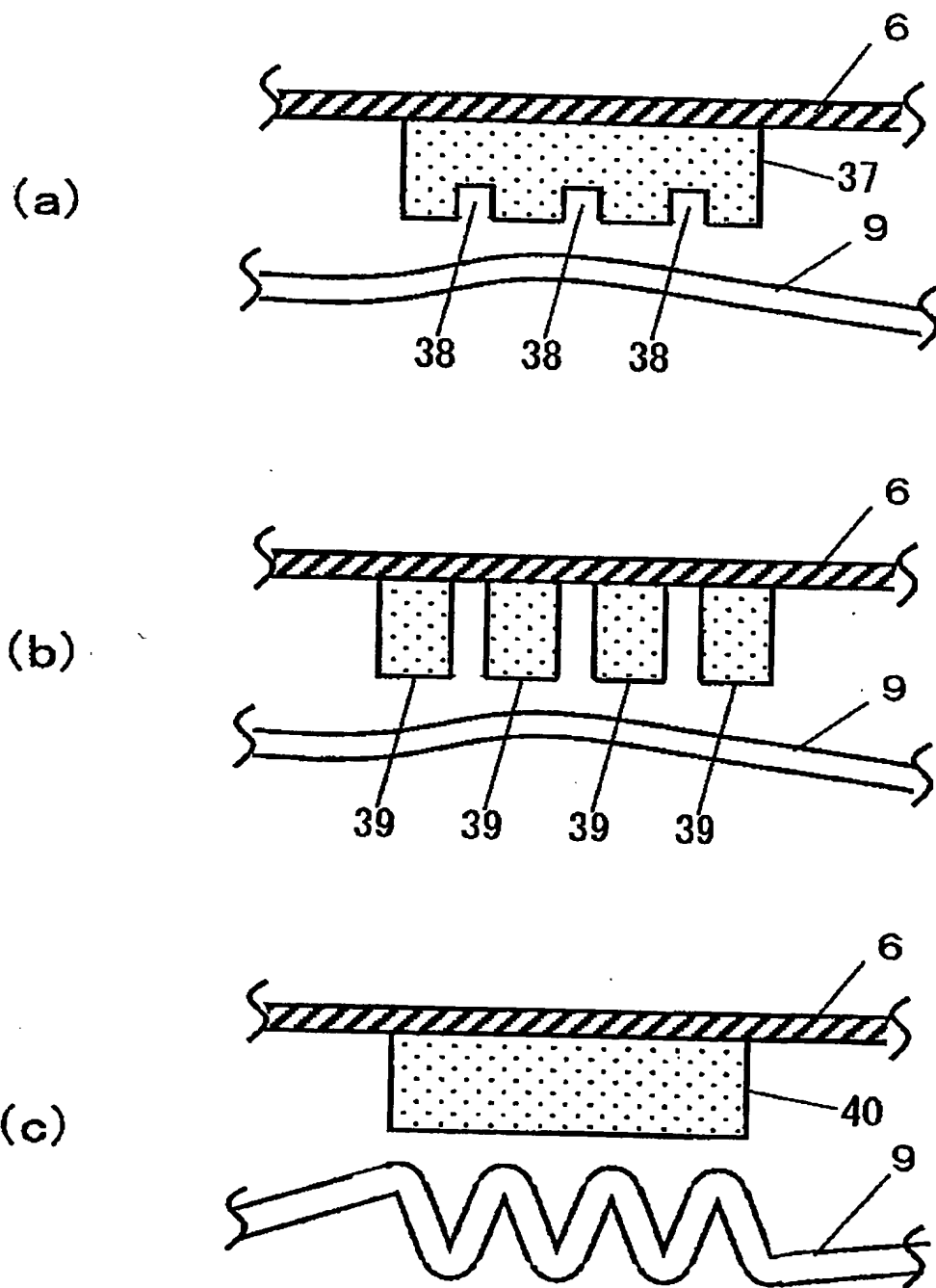
- 27 押圧手段（増幅手段）
 28 突起（増幅手段）
 34 振動検出装置

図 1 2



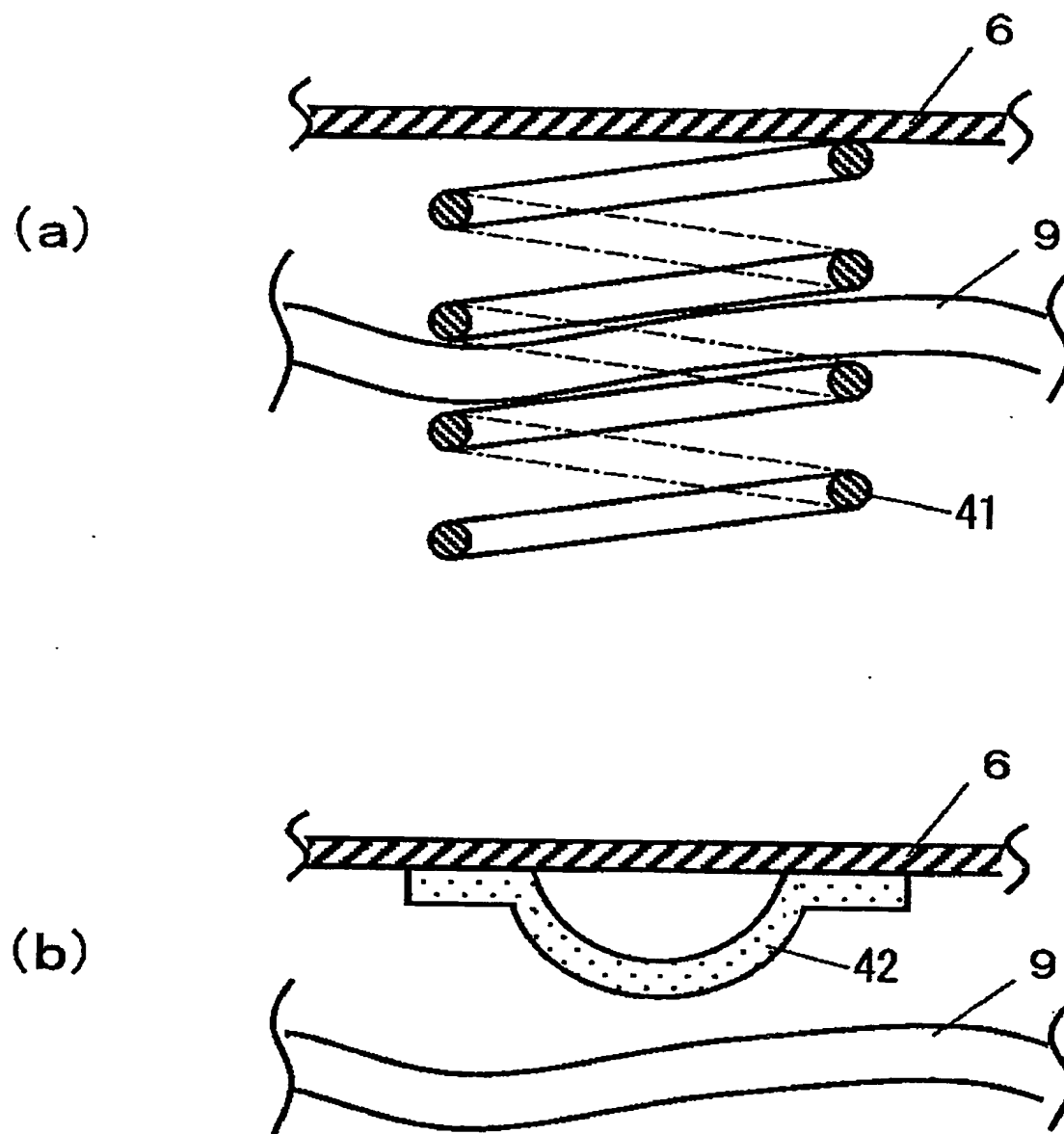
35、36 押圧手段（増幅手段）

図 1 3



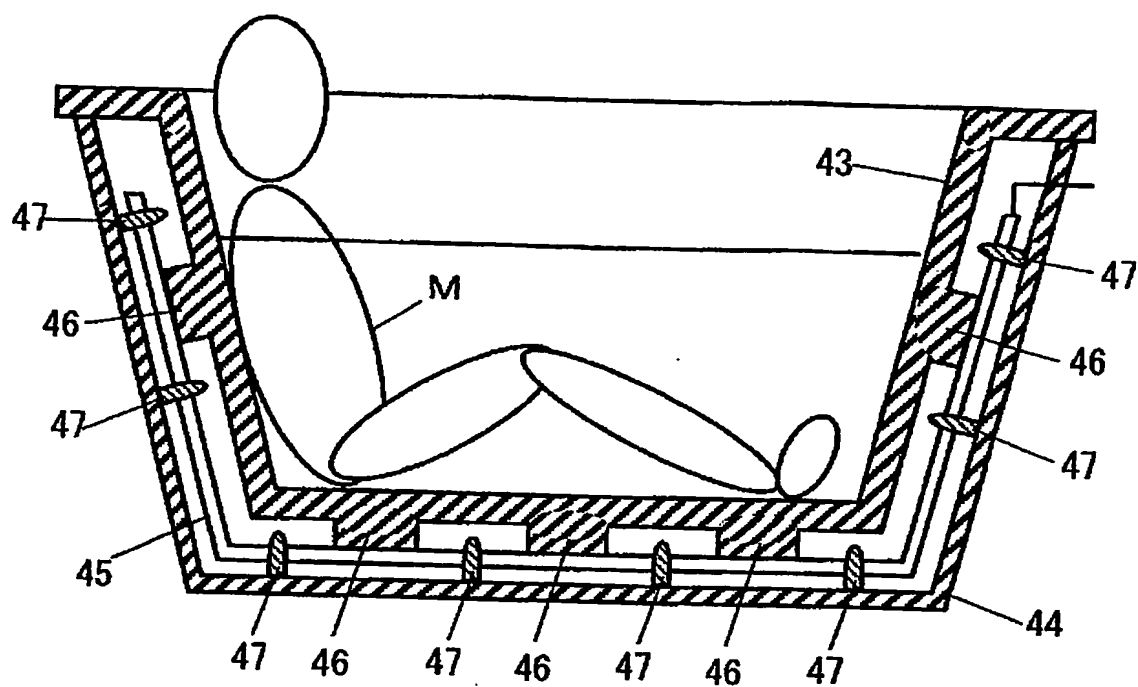
37、39、40 押圧手段（増幅手段）

図 1 4



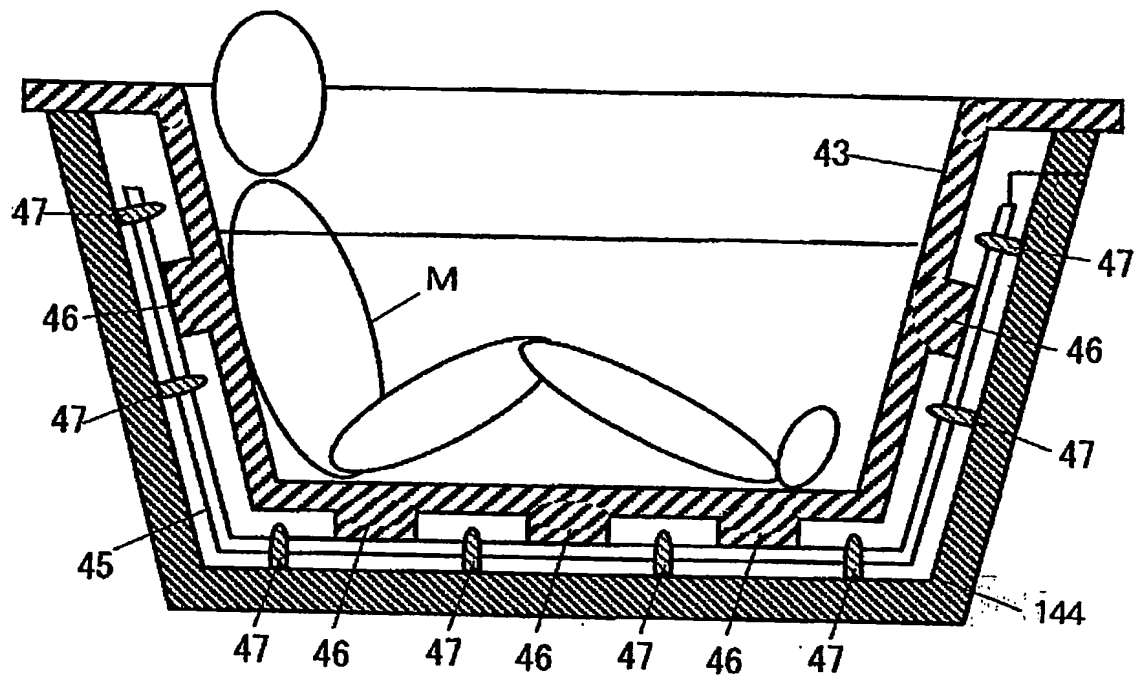
4 1、4 2 押圧手段（増幅手段）

図 1 5 (a)



- 4 3 湯船（剛体）
- 4 5 圧電センサ（振動検出センサ）
- 4 6 突起（増幅手段）

図 1 5 (b)



- 4 3 湯船 (剛体)
144 外枠 (固定部)
4 5 圧電センサ (振動検出センサ)

图 15 (c)

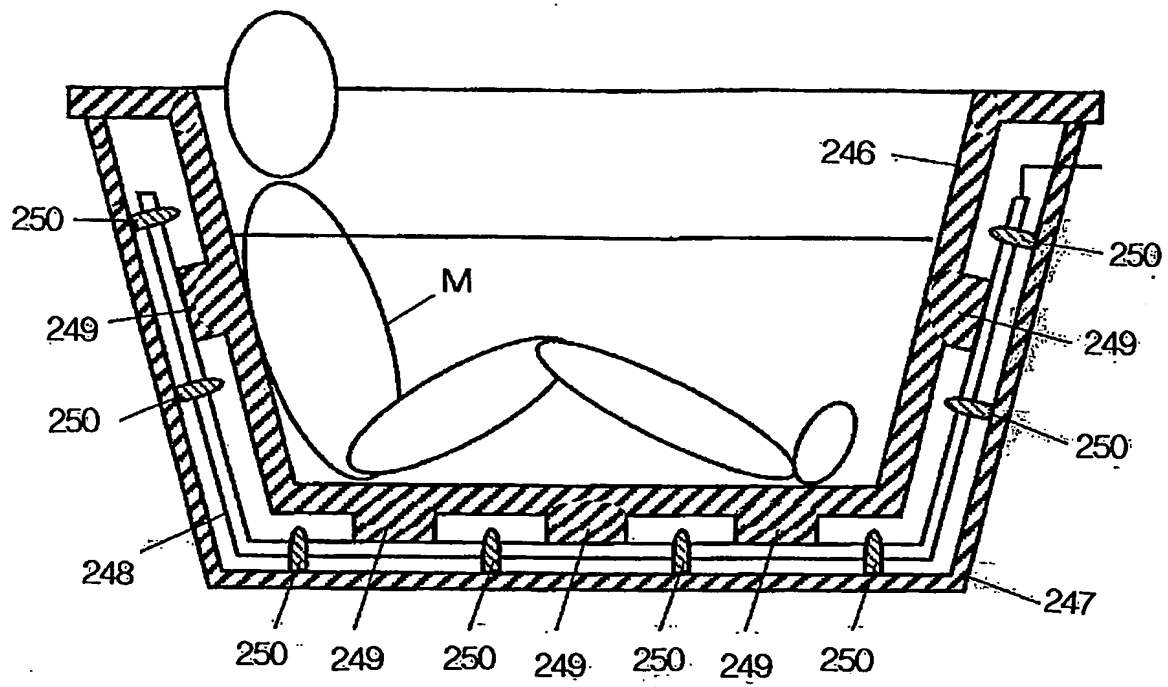


図 16

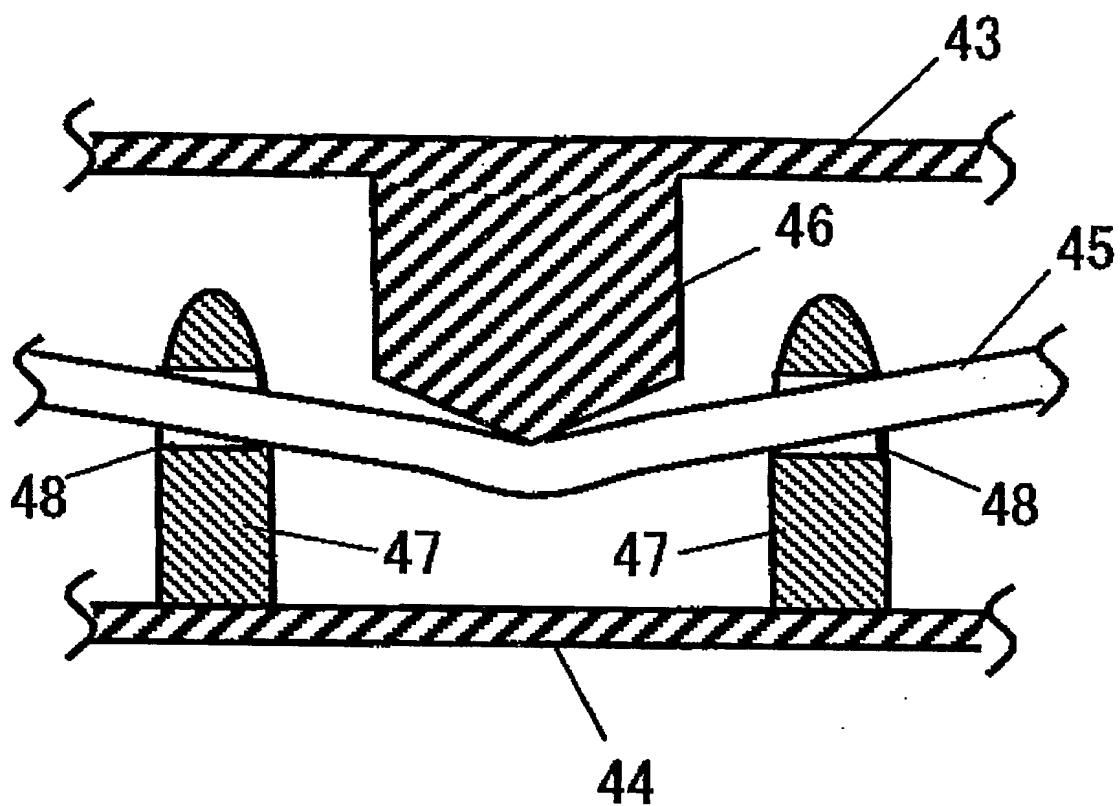
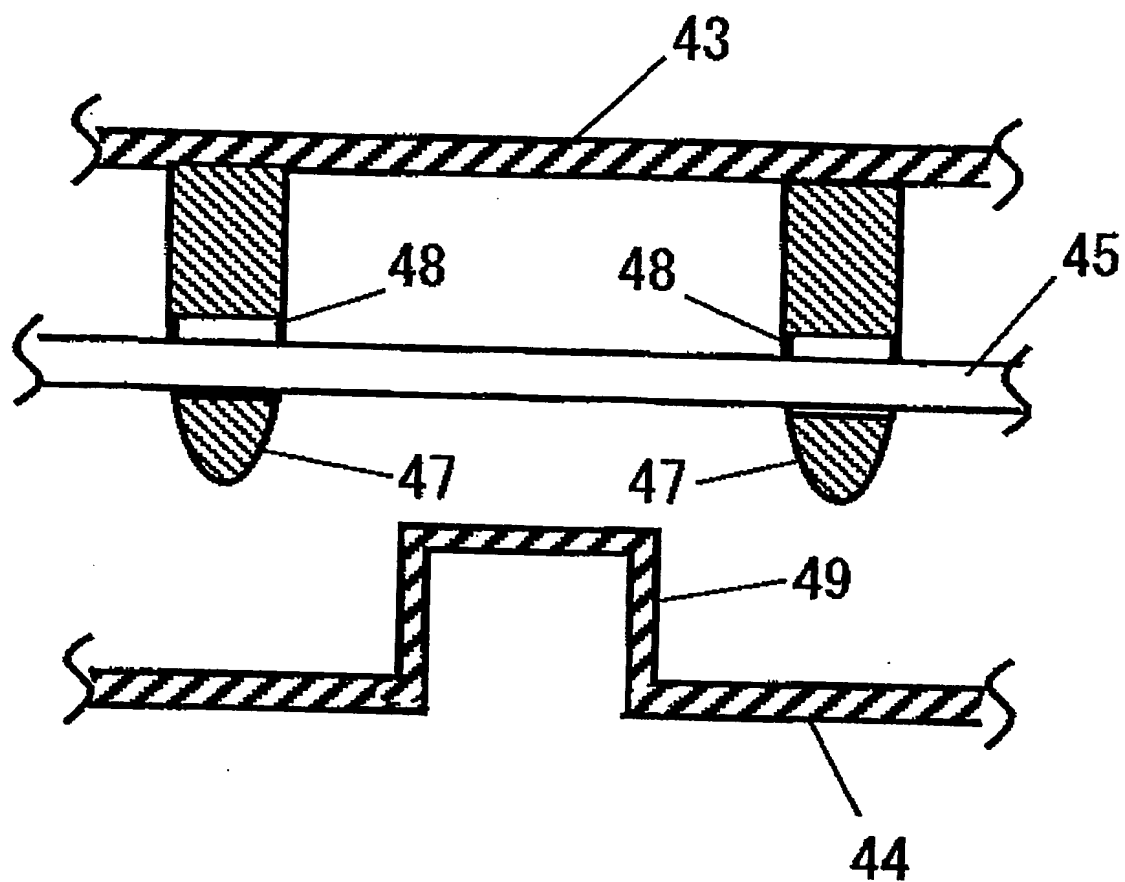


図 1 7 (a)



4 9 突起（増幅手段）

図 1 7 (b)

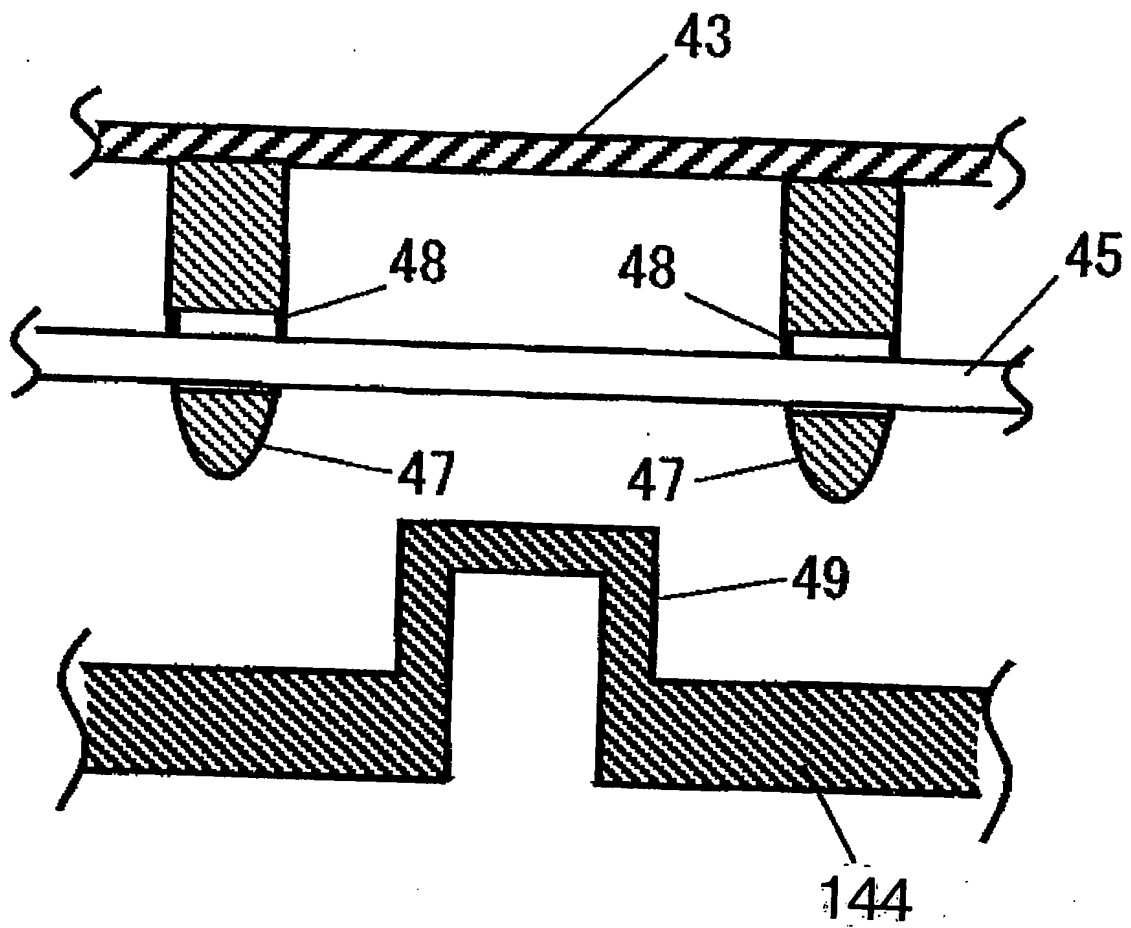
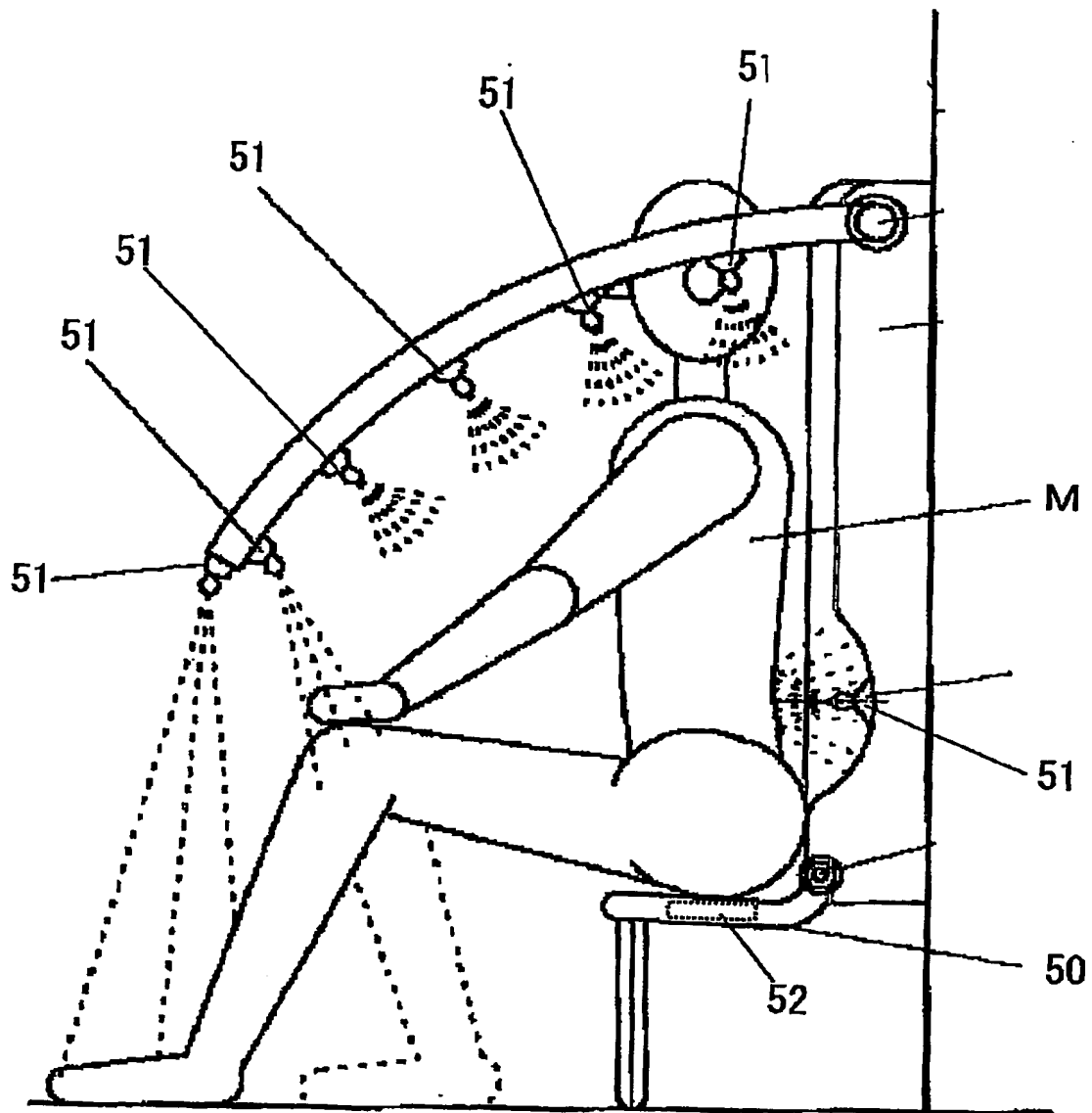
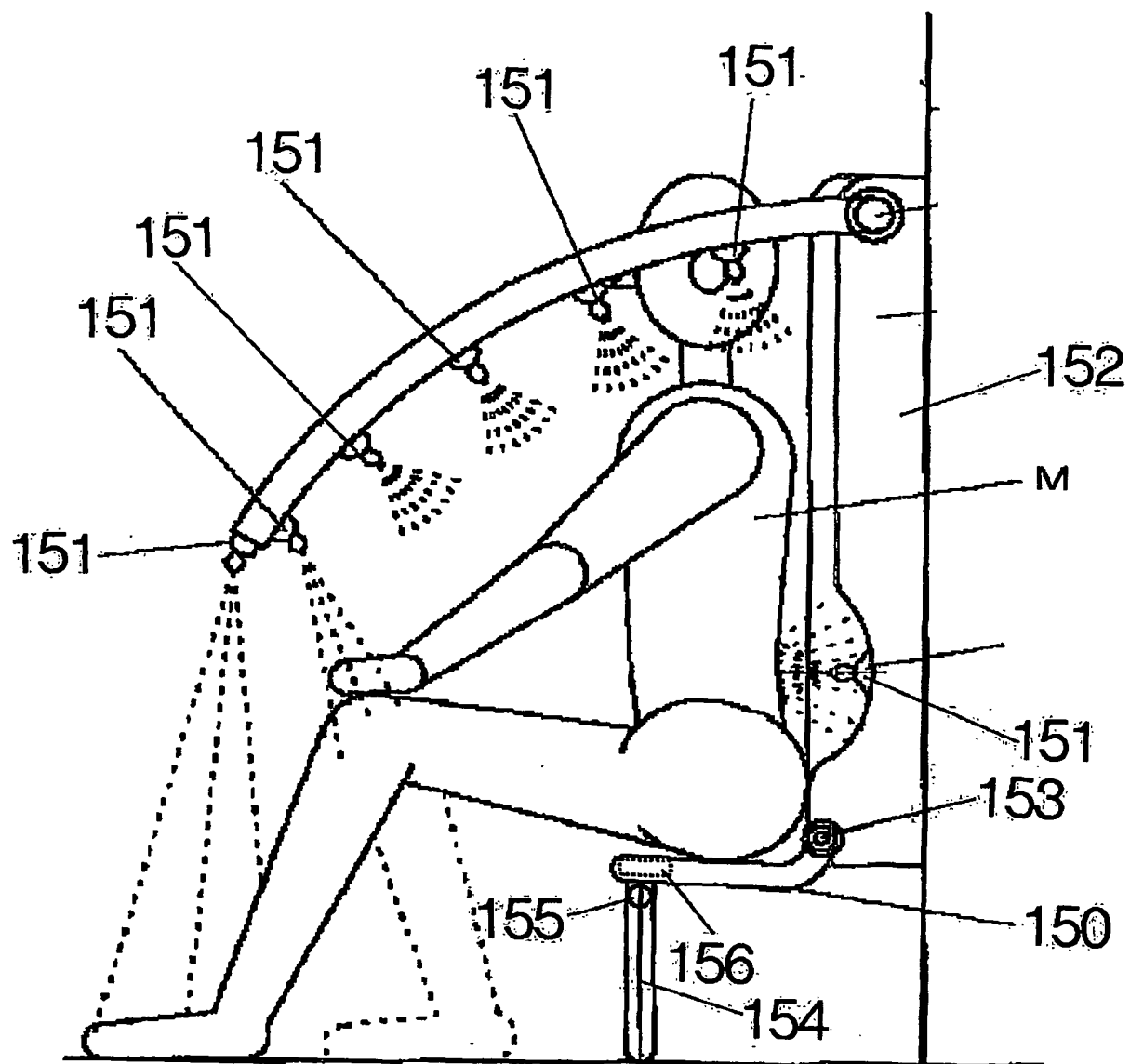


図 1 8 (a)



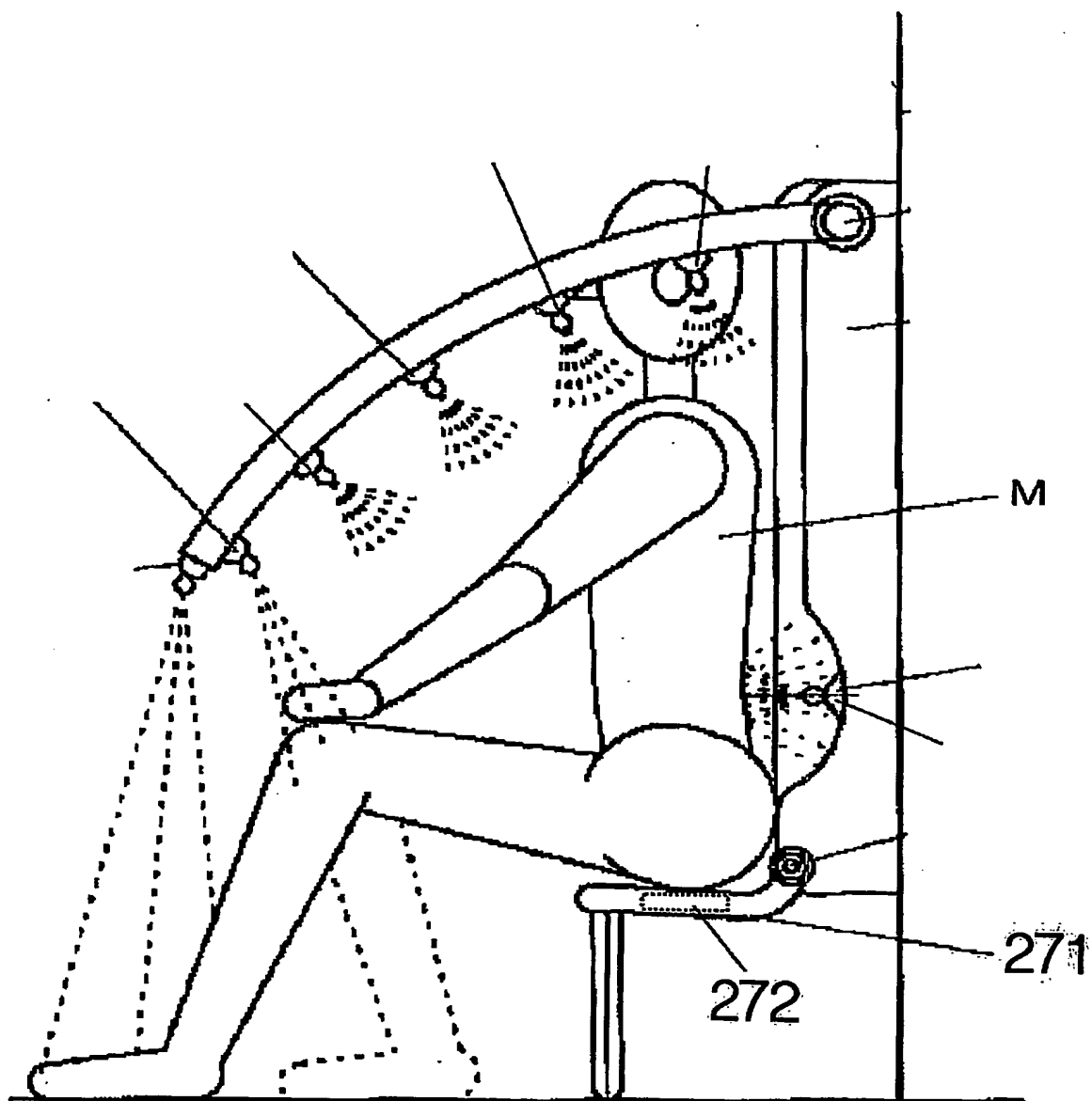
50 座席 (剛体)
52 振動検出装置

図 18 (b)



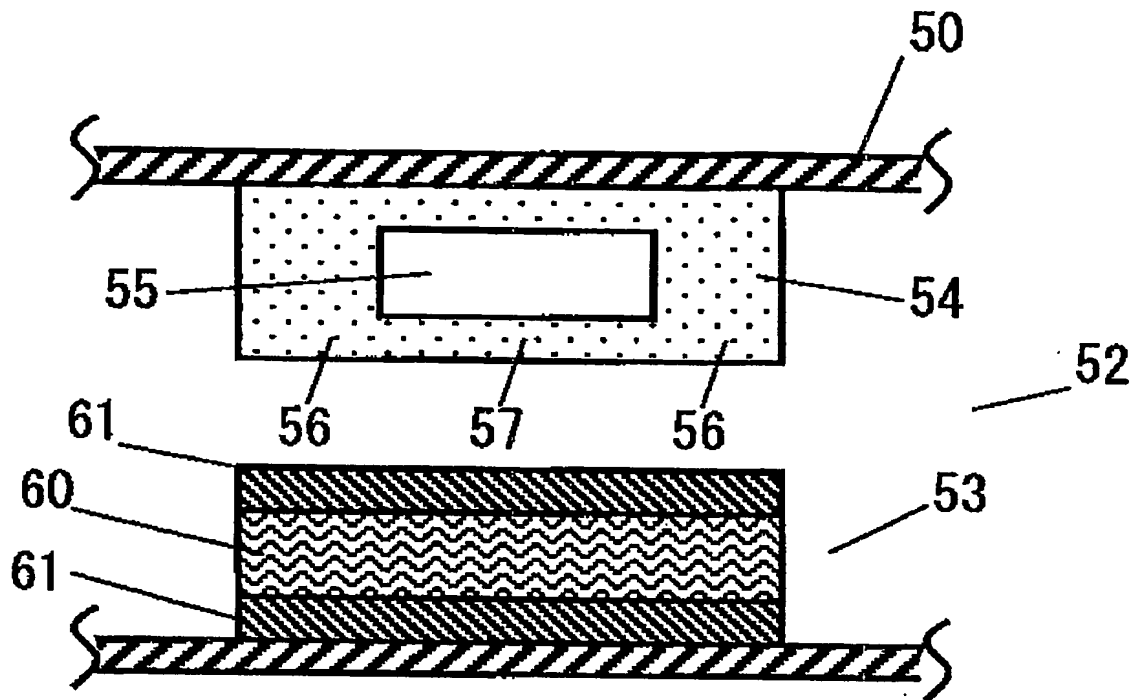
- 150 座席 (剛体)
154 支持板 (固定部)
156 振動検出装置

図 18 (c)



272 圧電センサ

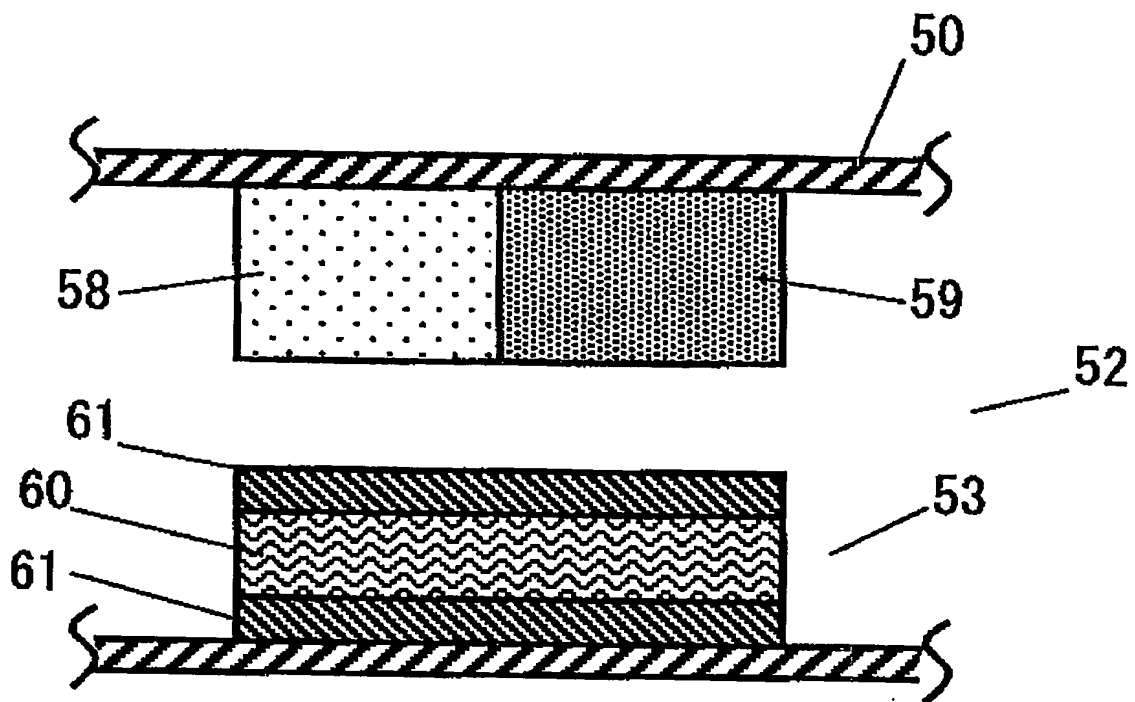
図 1 9



53 圧電センサ（振動検出センサ）

54 押圧手段（増幅手段）

図 20



58 第一の押圧手段 (増幅手段)

59 第二の押圧手段 (増幅手段)

図 2 1

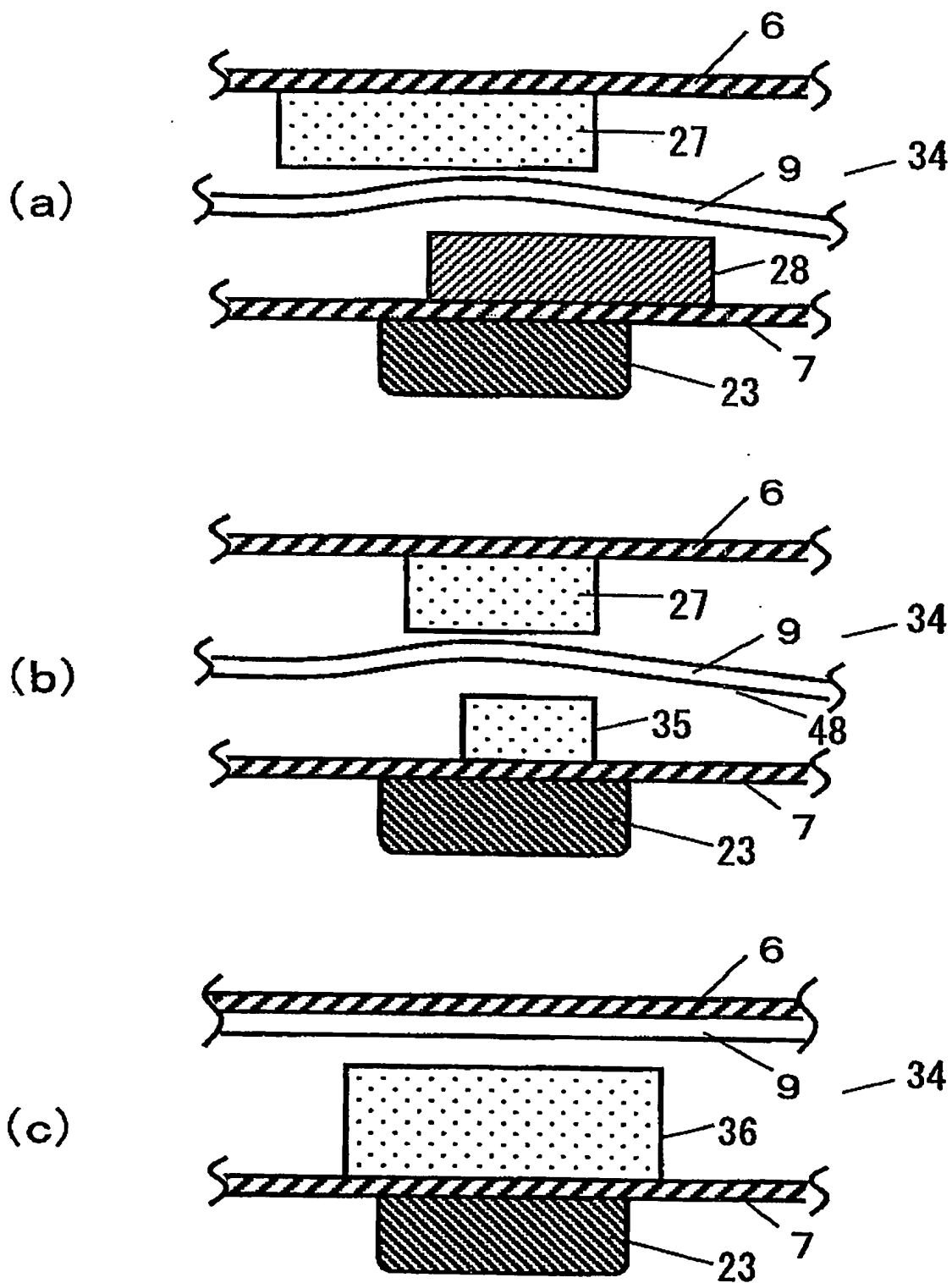


図 2 2

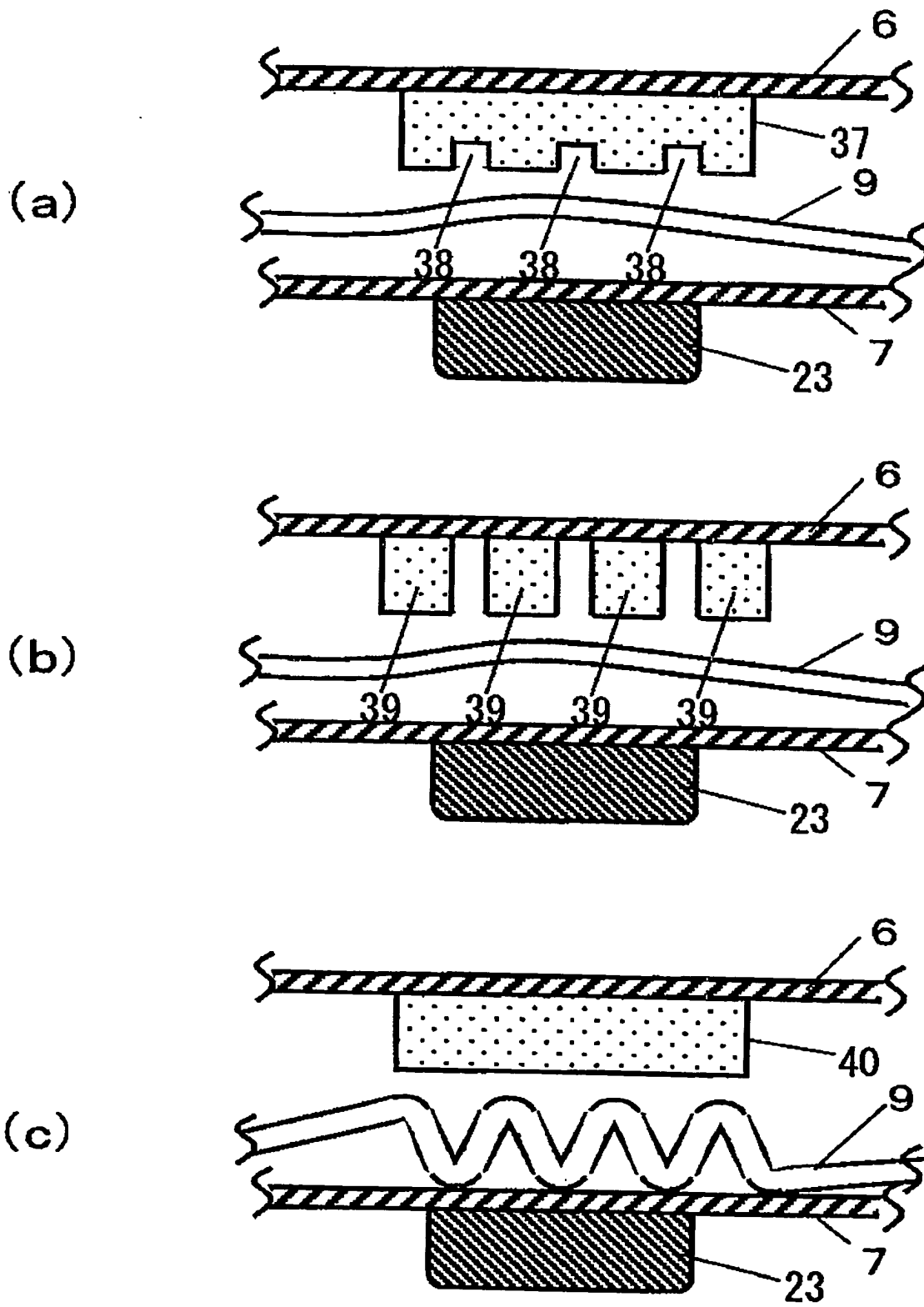


図 2 3

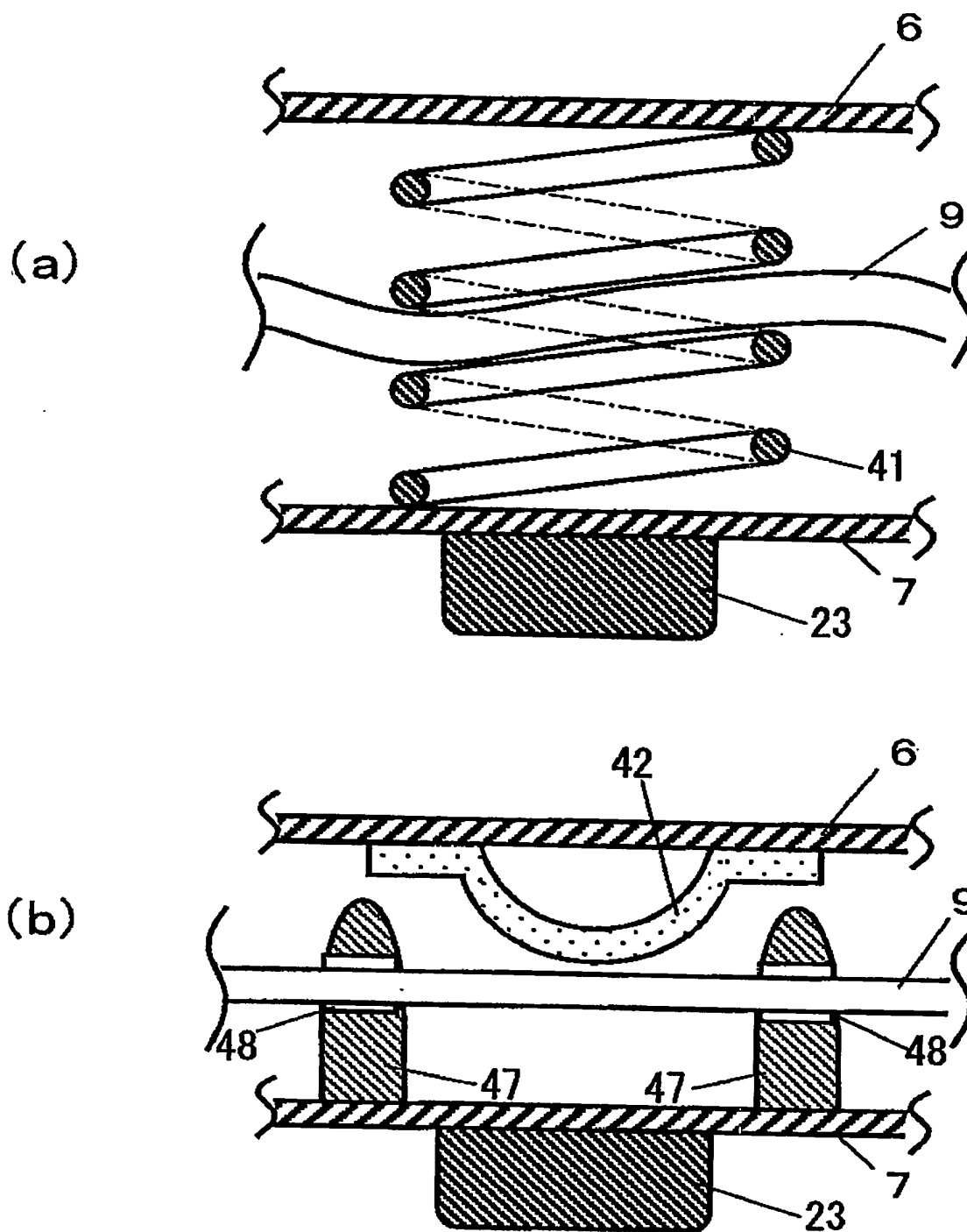


図 2 4

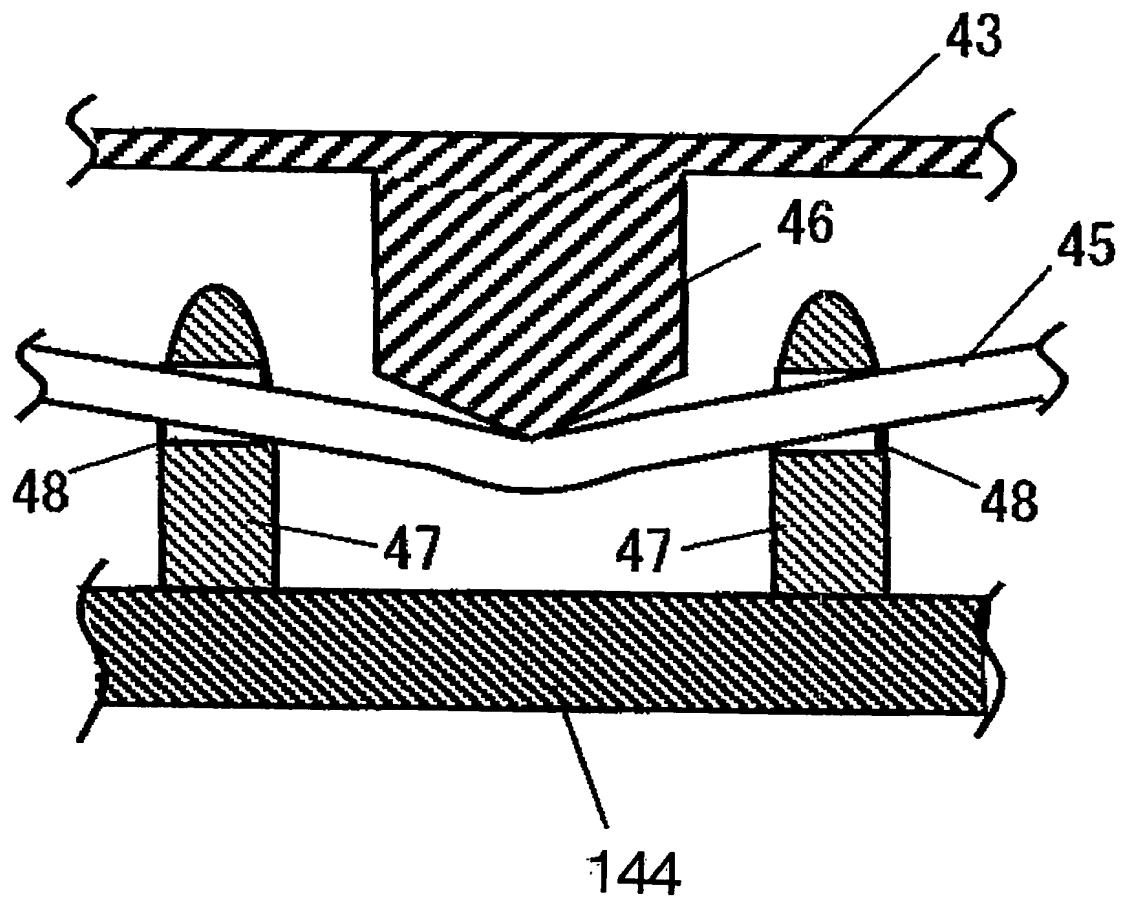
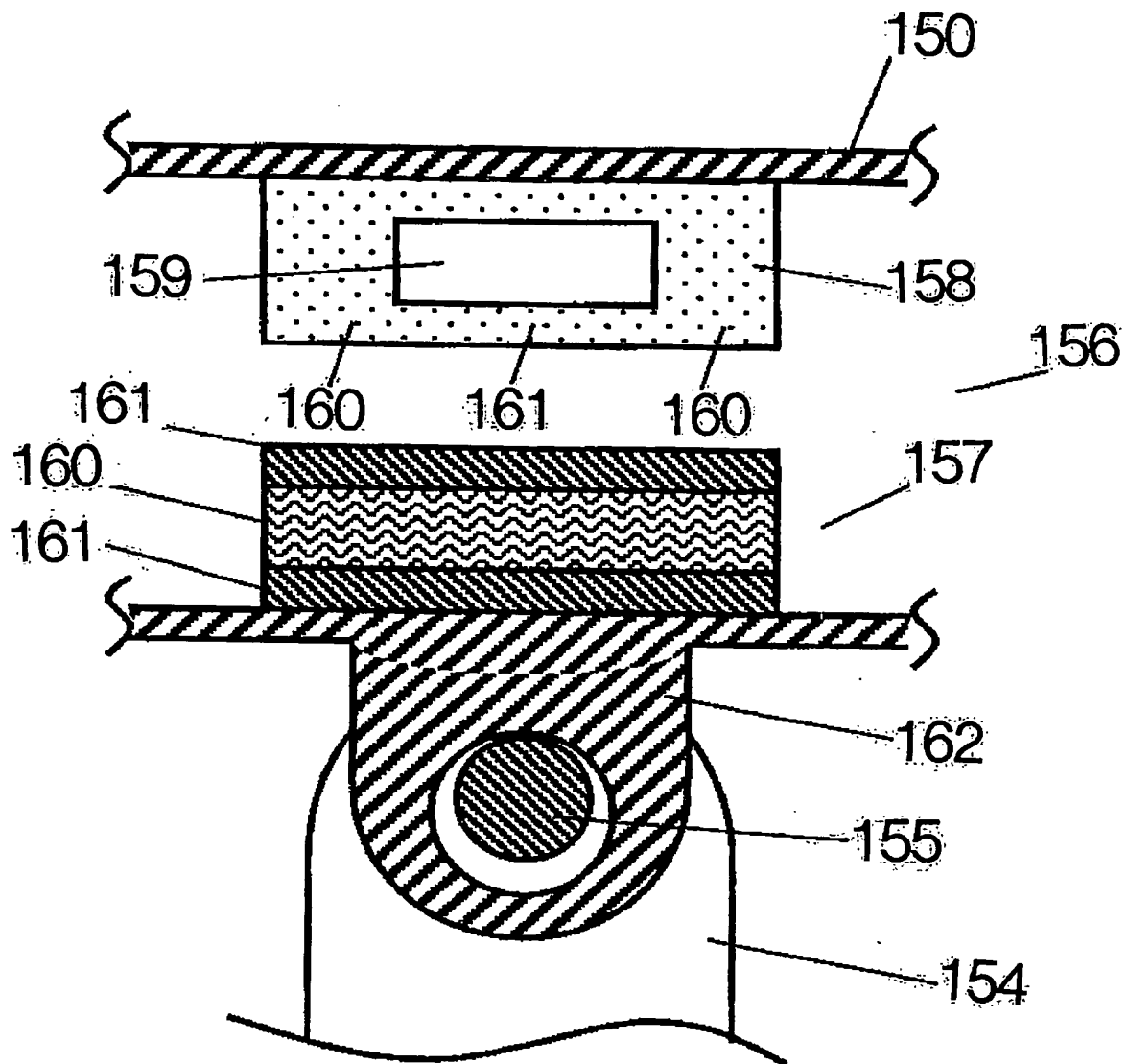


図 2 5



157 圧電センサ（振動検出センサ）

図 2 6

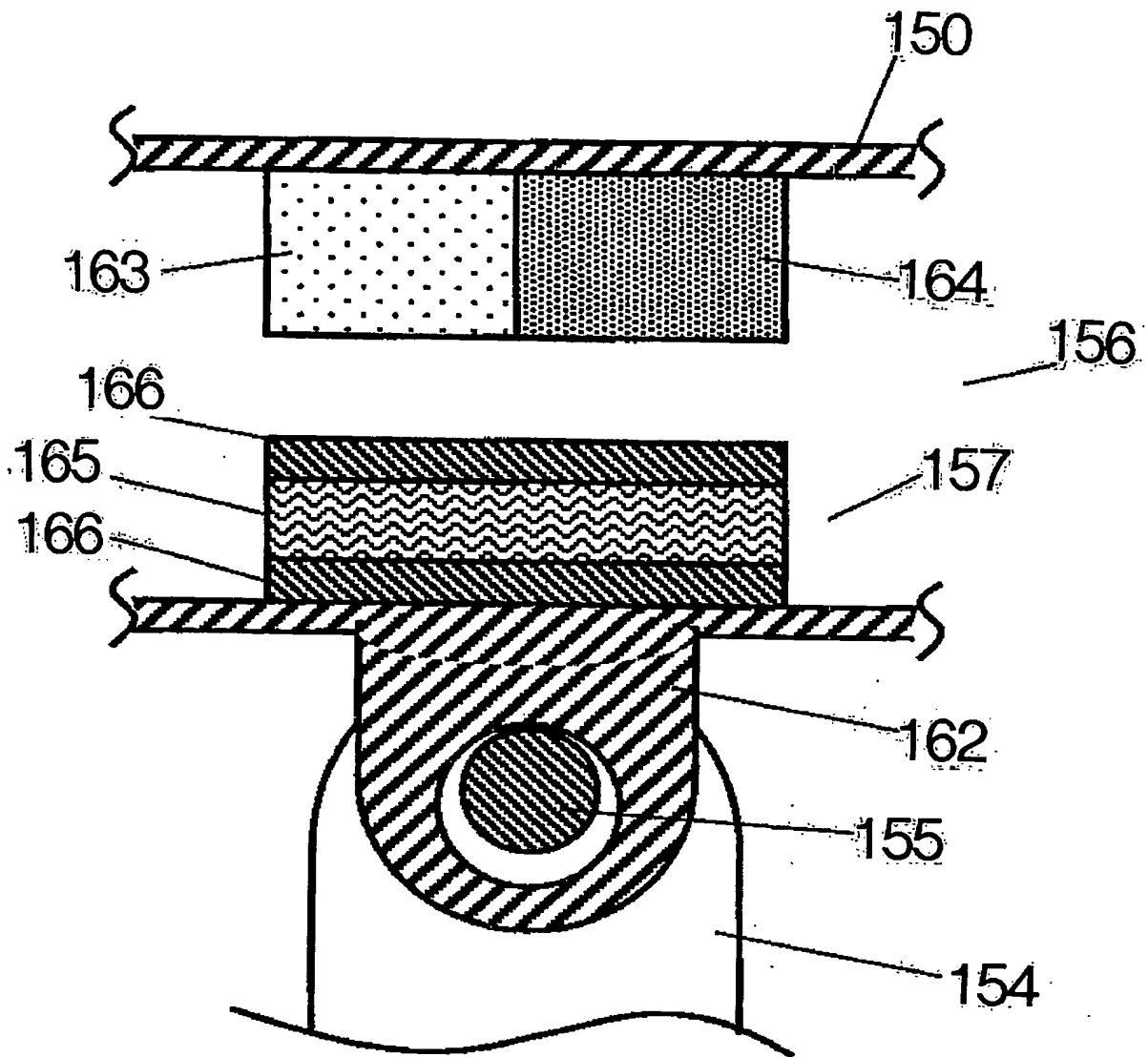


図 27

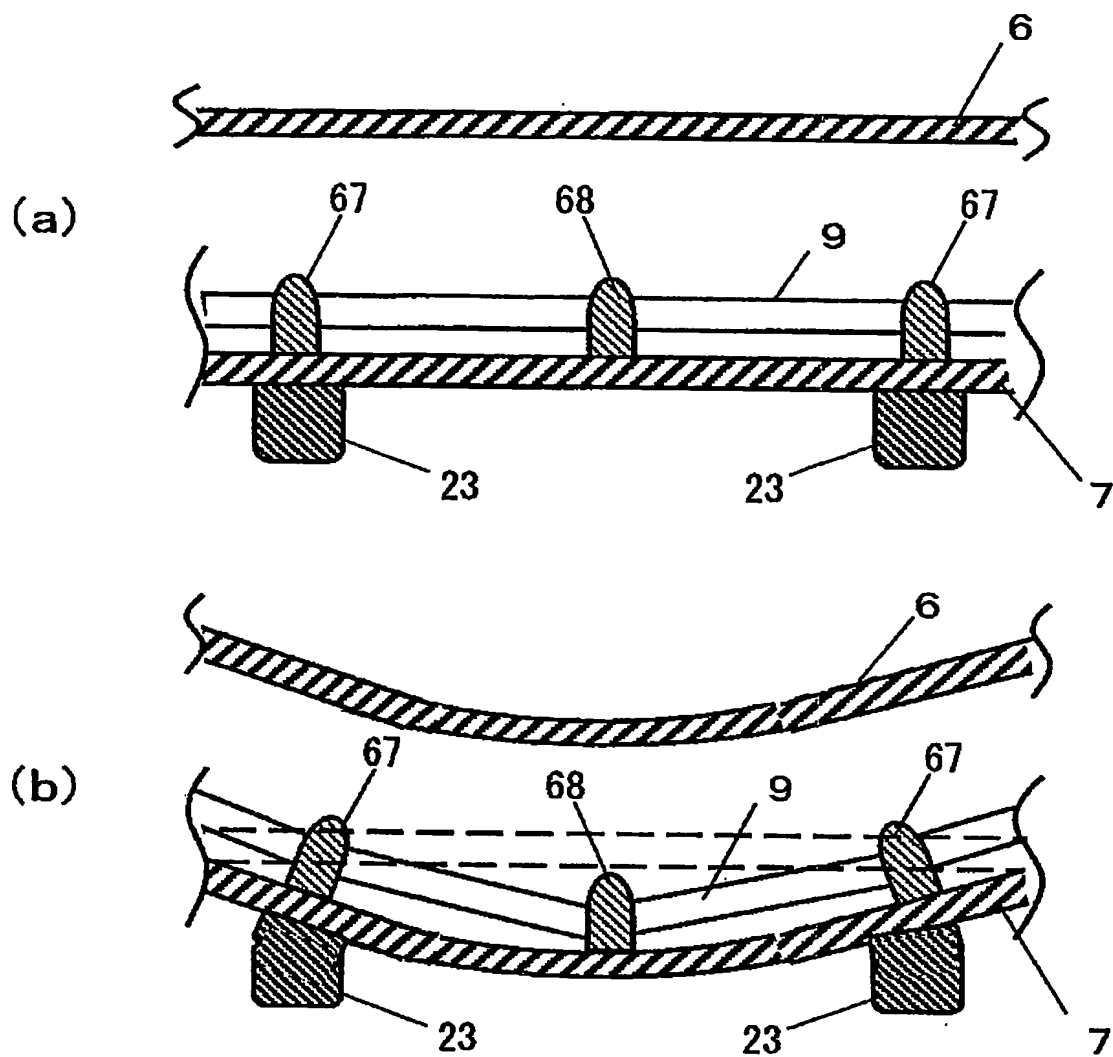


図 28

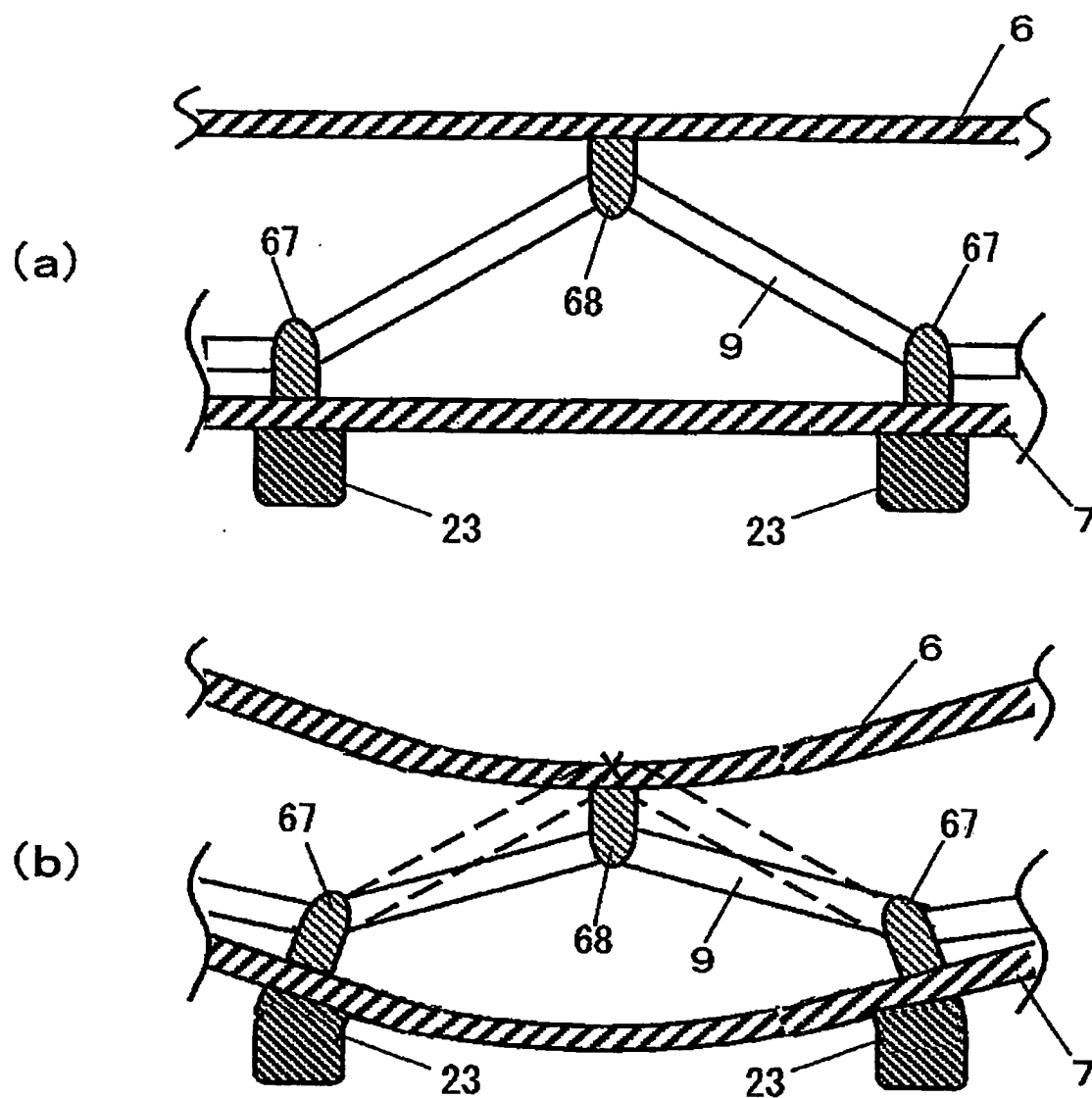
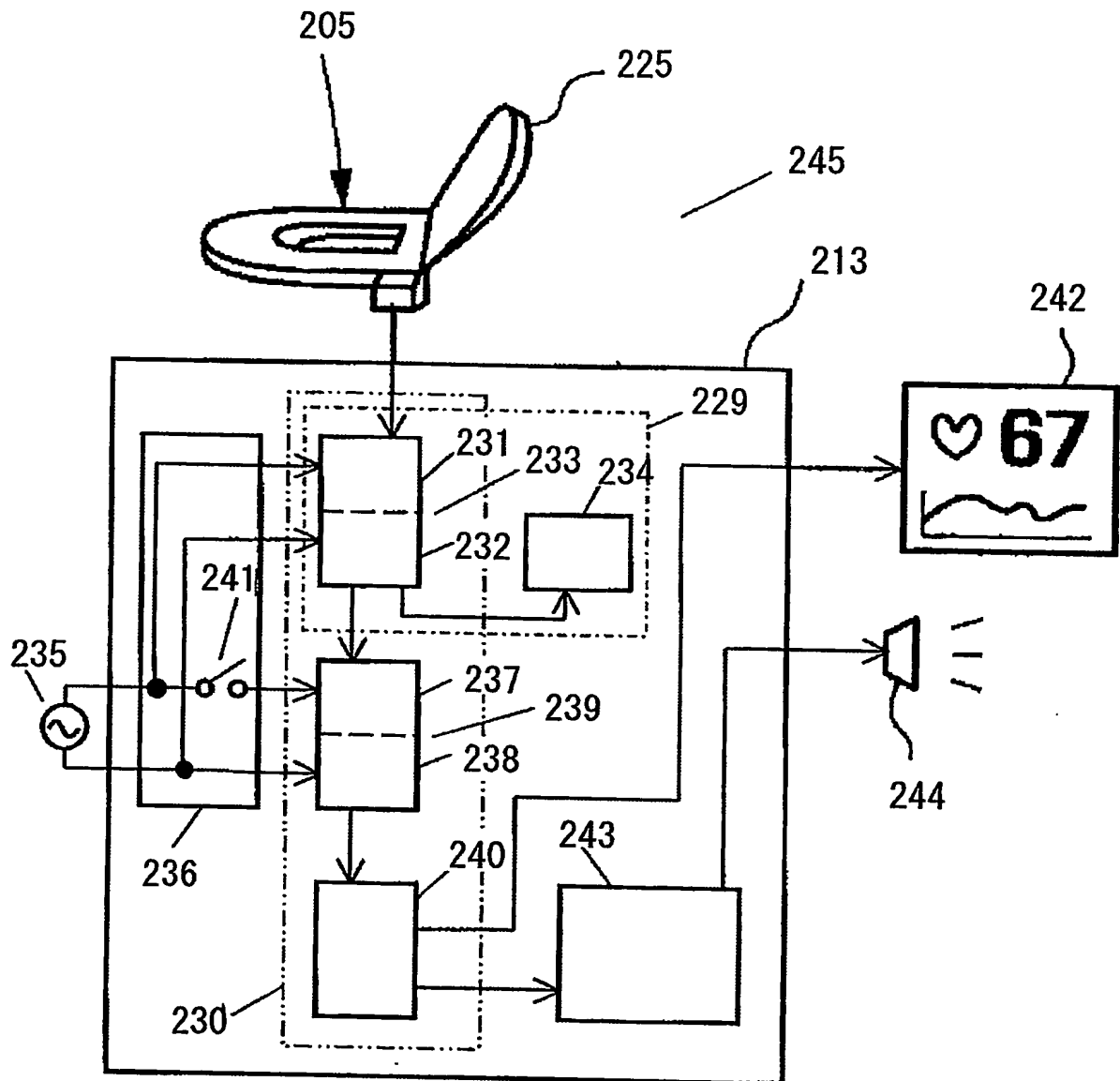


図 29



- 213 制御手段
- 229 第一の判定手段 (判定手段)
- 230 第二の判定手段 (判定手段)
- 232、238 増幅手段
- 236 電力供給手段
- 242 表示手段
- 244 報知手段
- 245 振動検出装置

図 30

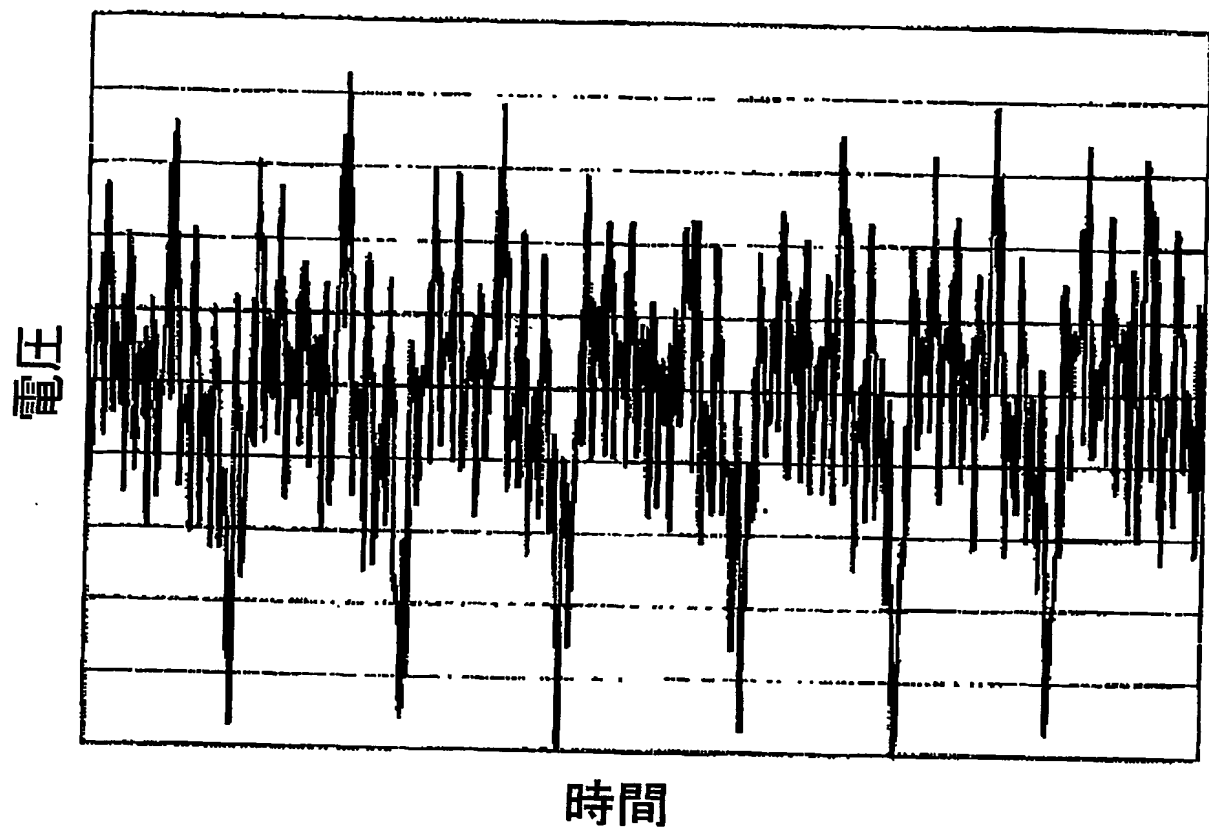


図 3 1

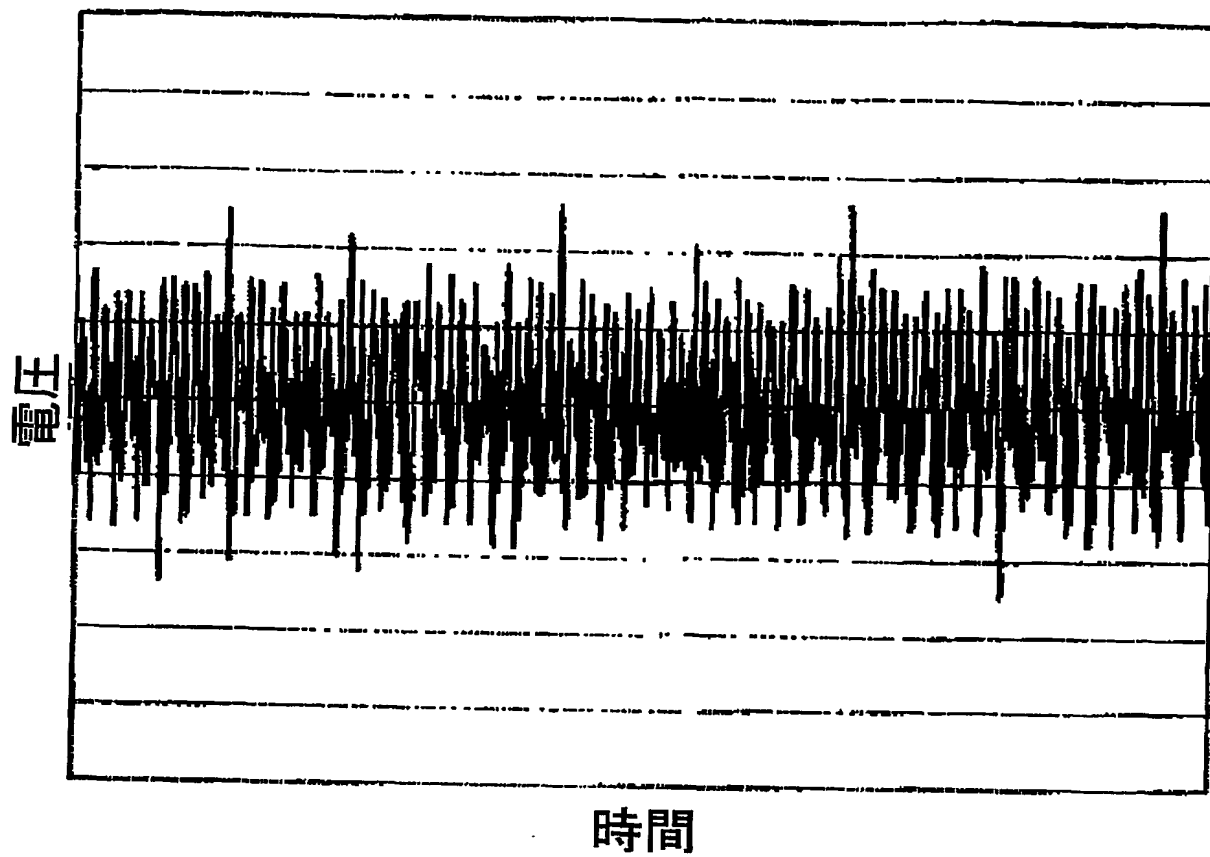


図 3 2

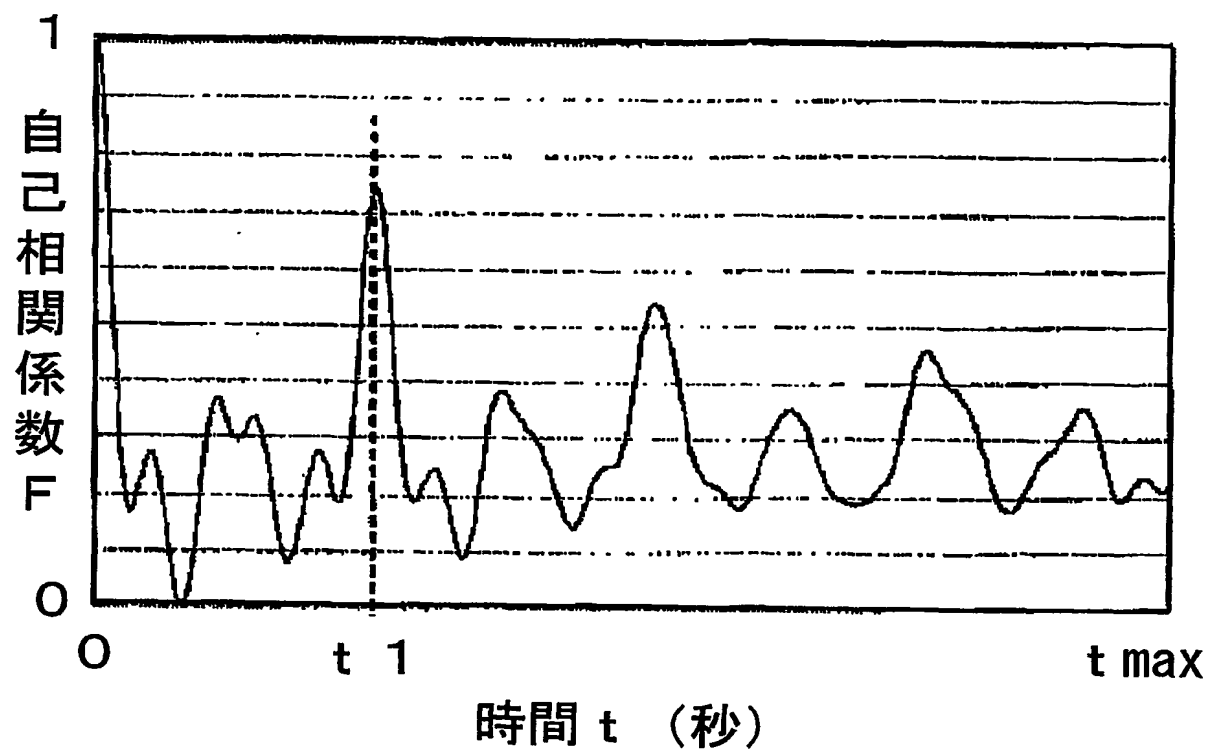


図 33

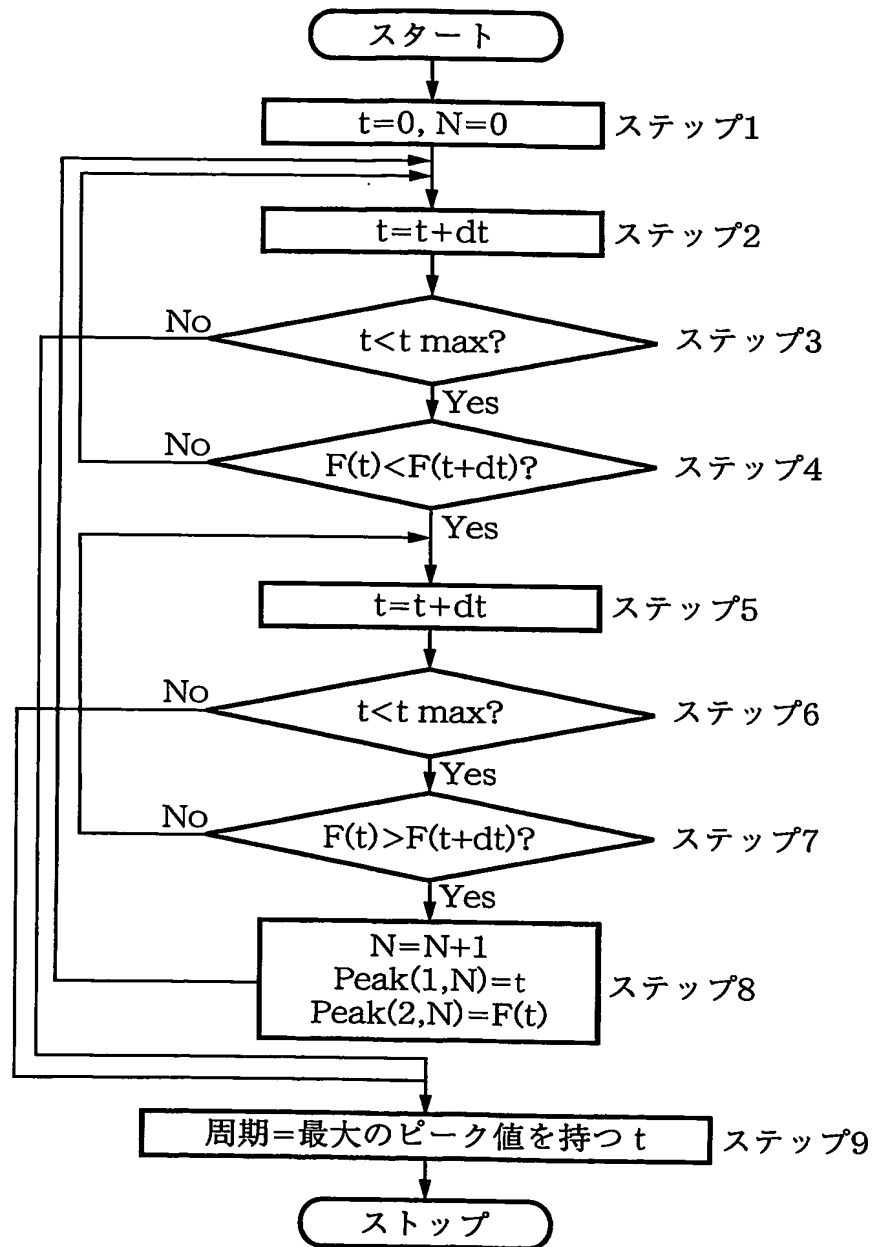
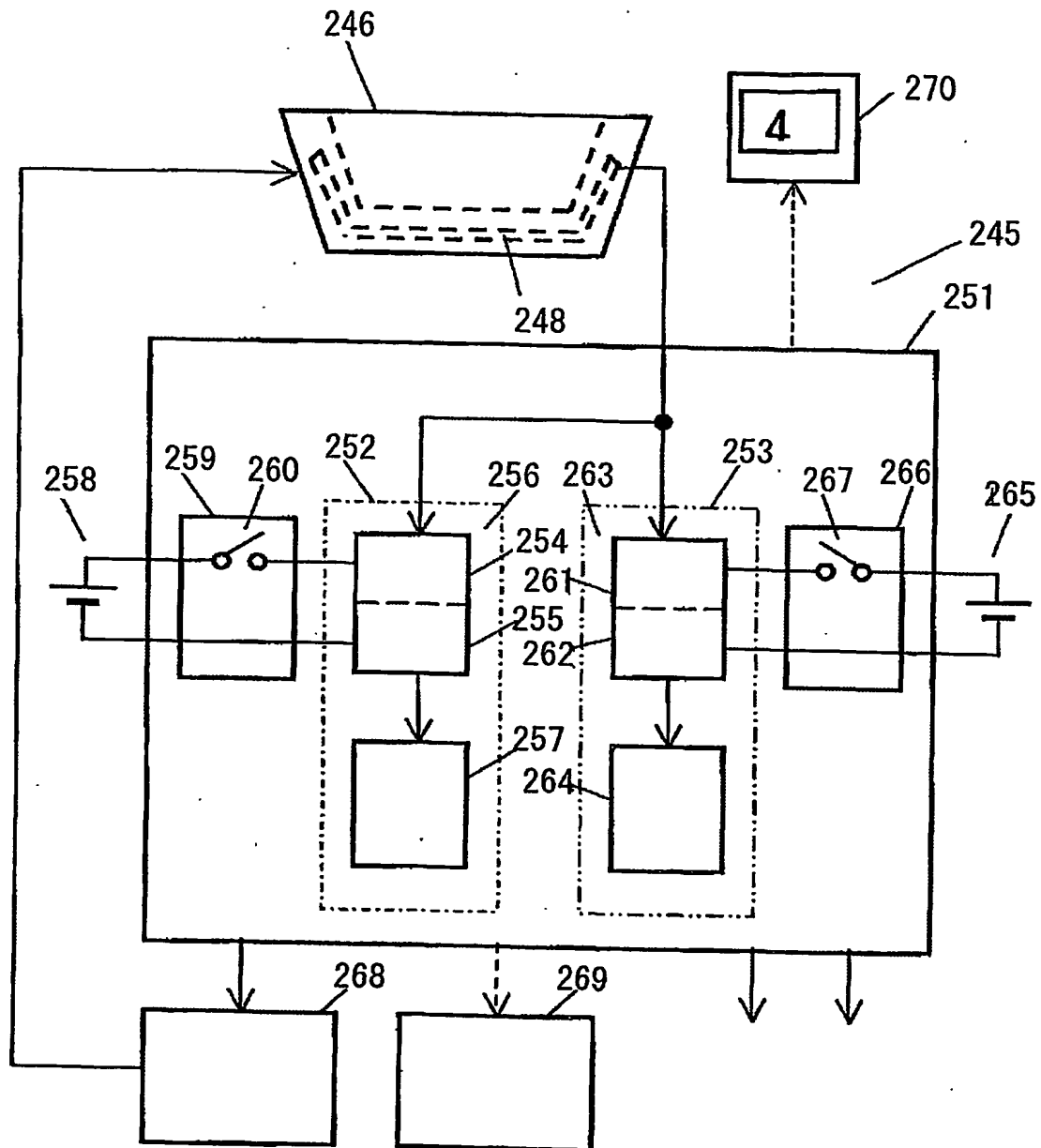


図 3 4



- 251 制御手段
- 252 第一の判定手段 (判定手段)
- 253 第二の判定手段 (判定手段)
- 255、262 増幅手段
- 259、266 電力供給手段
- 268 給湯装置 (給排水手段)
- 269 報知手段
- 270 表示手段

図 3 5

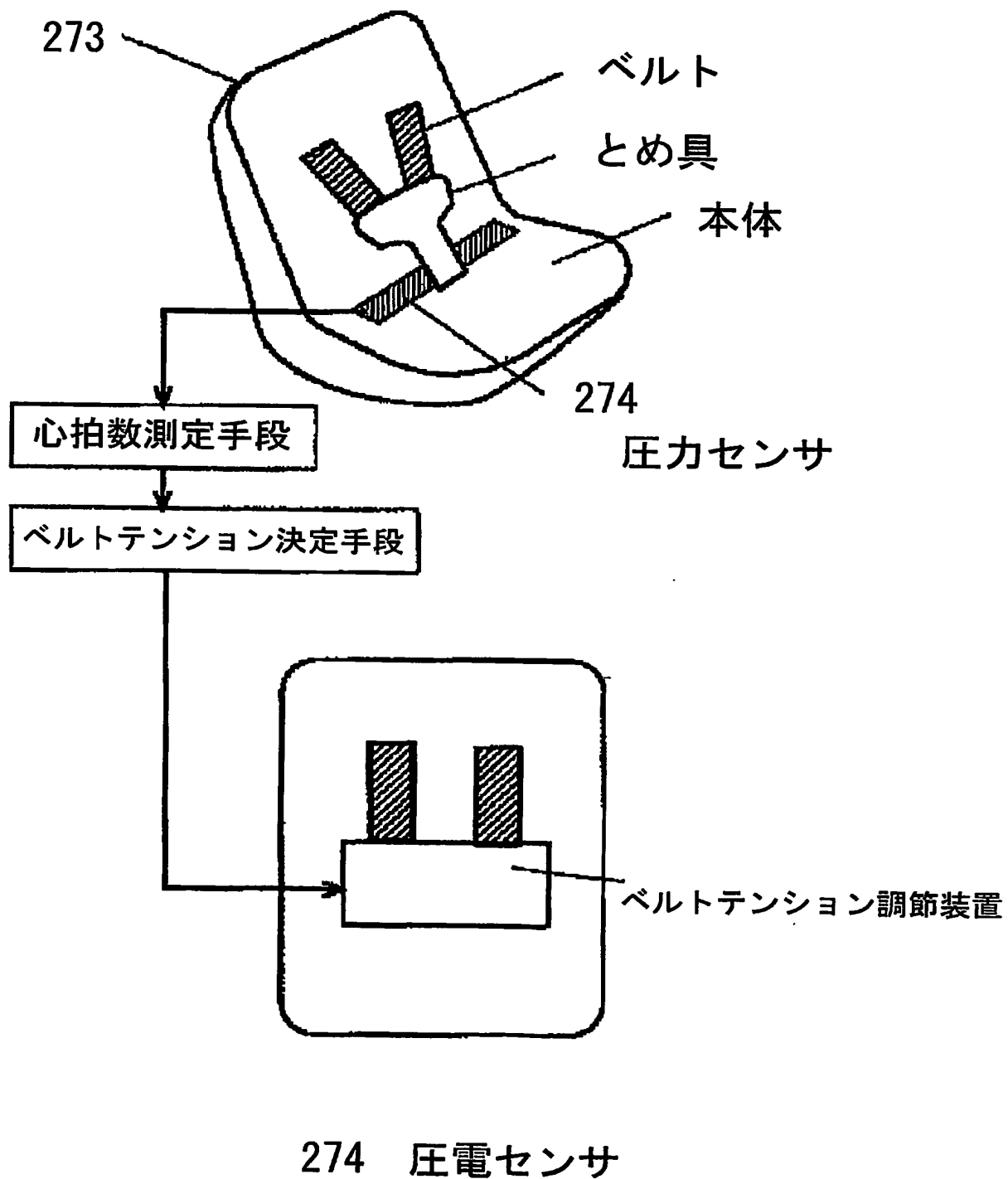
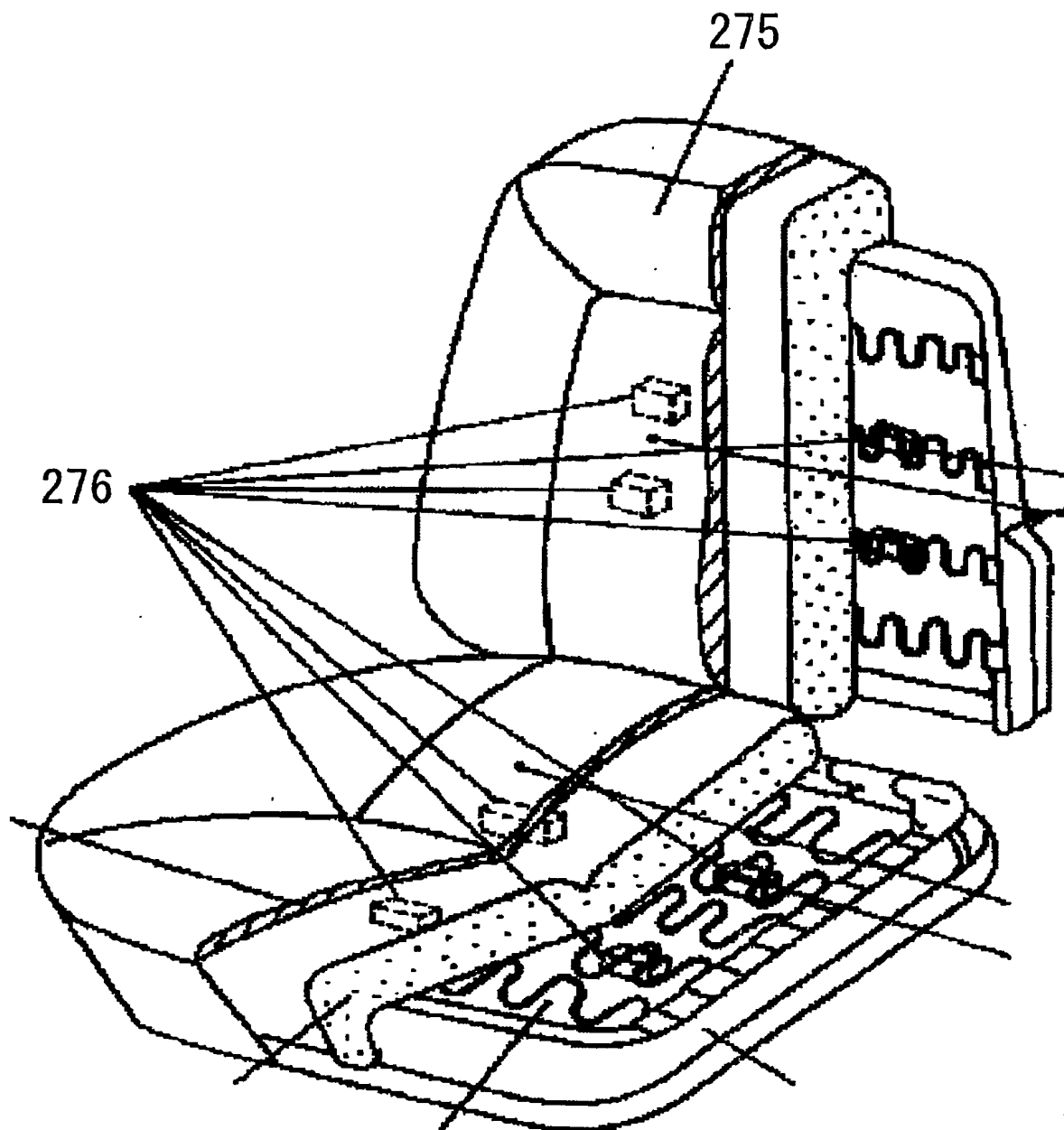


図 3 6



276 圧電センサ

図 3 7

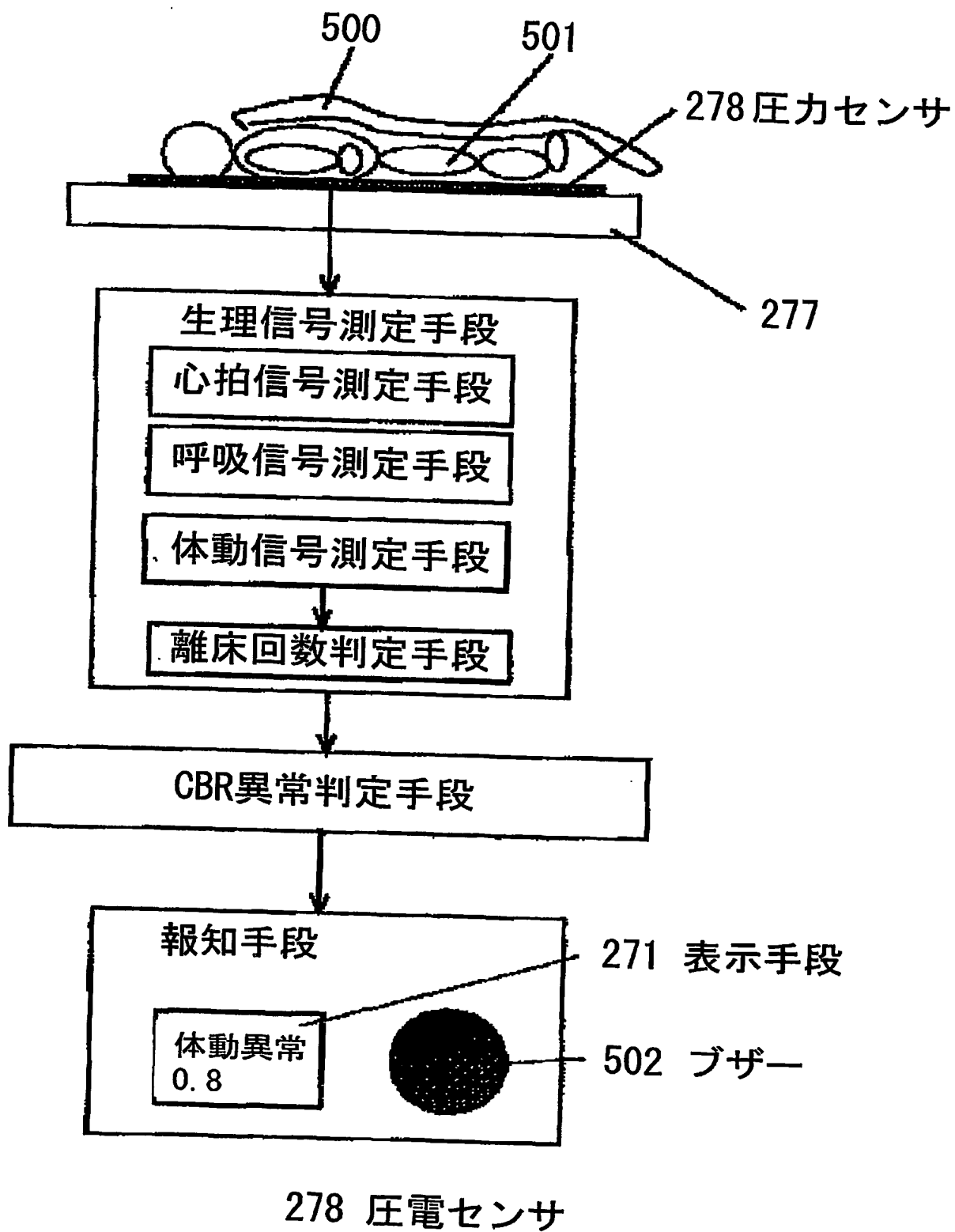
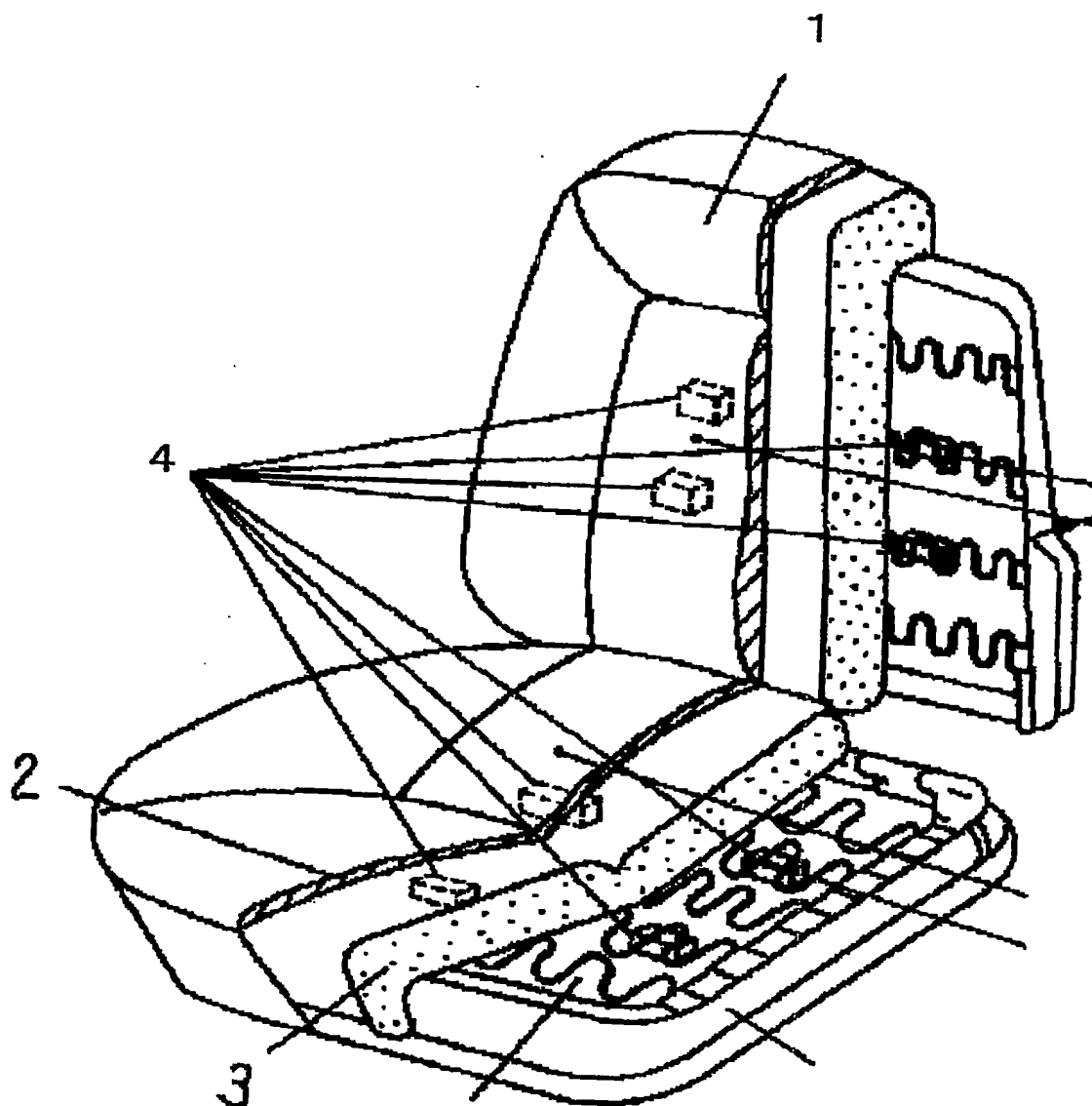


図 38



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61B5/00, 5/11, A47K13/30, 13/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61B5/00, 5/11, A47K13/30, 13/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2985645 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 October, 1999 (01.10.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-26
Y	JP 2734832 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 January, 1998 (09.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 September, 2004 (21.09.04)

Date of mailing of the international search report
05 October, 2004 (05.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/00, 5/11, A47K13/30, 13/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B5/00, 5/11, A47K13/30, 13/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2985645 B2 (松下電器産業株式会社) 1999. 10. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-26
Y	JP 2734832 B2 (松下電器産業株式会社) 1998. 01. 09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-26

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 09. 2004

国際調査報告の発送日

05.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

荒 巻 慎 哉

2W

8703

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.